

LAPORAN INDIVIDU

KEGIATAN

PRAKTIK LAPANGAN TERBIMBING

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

DI SMK MA'ARIF 1 WATES

Tahun Akademik 2017 / 2018

15 September 2017 - 15 November 2017



Disusun Oleh:

Ribut Waedi

14502241003

JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA

2017

HALAMAN PENGESAHAN

Menerangkan dengan sesungguhnya bahwa mahasiswa di bawah ini telah melaksanakan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) di SMK MA'ARIF 1 WATES.

Nama : Ribut Waedi
NIM : 14502241003
Prodi : Pendidikan Teknik Elektronika
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika
Fakultas : Teknik (FT)

Telah melaksanakan kegiatan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) di SMK MA'ARIF 1 WATES dari tanggal 15 September 2017 - 15 November 2017. Adapun hasil kegiatan tercakup dalam naskah laporan ini. Laporan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) ini telah disetujui dan disahkan oleh :

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Dosen Pembimbing PLT

Guru Pembimbing *t*



Dr. Eko Marpanaji, M.T.

NIP. 19670608 199303 1 001



Aris Suprpto, S.T.

NIP. -

Mengesahkan,

Kepala Sekolah



H. Rahmat Raharja, S.Pd., M.Pd.I.

NIP. -

Koordinator PLT Sekolah



Rohwanto, S. Pd.

NIP. 19740415 200012 1 003

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunian-Nya sehingga saya dapat melaksanakan dan menyelesaikan kegiatan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) di SMK Ma'arif 1 Wates sampai dengan penyusunan laporan hasil PLT ini dapat terselesaikan.

Laporan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) ini saya susun guna memenuhi kewajiban setelah melaksanakan kegiatan Praktik Lapangan (PLT) dan sekaligus sebagai salah satu syarat kelulusan studi pada Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika di Universitas Negeri Yogyakarta.

Penyusunan laporan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) ini saya susun berdasarkan apa yang saya dapat dan saya lakukan saat Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) selama kurang lebih 2 bulan, yakni dari tanggal 15 September 2017 hingga berakhir pada tanggal 15 November 2017 di SMK Ma'arif 1 Wates.

Akhir kata, terwujudnya laporan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) ini tentunya tidak lepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, baik dalam pengumpulan data laporan maupun dalam penyusunannya. Maka dari itu, penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta hidayahnya kepada kami untuk menjalankan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) di SMK Ma'arif 1 Wates.
2. Bapak Dr. Sutrisna Wibawa, M.pd. selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan PLT.
3. Bapak Dr. Widarto, M.pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
4. Bapak Moh. Khairudin, M.T., Ph.D. selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
5. Drs. Nur Kholis, M.Pd selaku dosen koordinator PLT.
6. Dr. Eko Marpanaji, M.T. selaku dosen pembimbing PLT.
7. H. Rahmat Raharja, S.Pd.,M.Pd.I selaku Kepala Sekolah SMK Ma'arif 1 Wates yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan PLT.
8. Bapak Rohwanto S.Pd. selaku koordinatorPLT SMK Ma'arif 1 Wates

9. Bapak Aris Suprpto, S.T selaku Guru Pembimbing di SMK Ma'arif 1 Wates yang telah memberikan bimbingan pada saat pelaksanaan PLT sampai terselesaikannya laporan ini.
10. Seluruh karyawan SMK Ma'arif 1 Wates.
11. Kedua orang tua yang telah memberi kasih sayang serta dukungan moral dan spiritual.
12. Siswa-Siswi SMK Ma'arif 1 Wates khususnya kelas XI TAV yang telah membantu dalam pelaksanaan program PLT.
13. Semua pihak yang telah membantu penyusunan laporan ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Saya menyadari bahwa penyusunan dan penulisan laporan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu kritik maupun saran sangat saya harapkan guna menyempurnakan laporan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) ini. Saya sebagai penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila didalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan.

Kulon Progo, 15 November 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Lampiran	vi
Abstrak	vii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Analisis Situasi	1
B. Perumusan dan Perancangan Program Kegiatan PLT	7
BAB II PERSIAPAN, PELAKSANAAN DAN ANALISIS HASIL	
A. Persiapan Kegiatan PLT	11
B. Pelaksanaan Kegiatan PLT	12
C. Analisis hasil Pelaksanaan dan Refleksi	14
BAB III PENUTUP	
A. Kesimpulan	24
B. Saran	25
Daftar Pustaka	27

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Hasil Observasi Kondisi Sekolah
- Lampiran 2. Hasil Observasi Pembelajaran di Kelas dan Peserta Didik
- Lampiran 3. Matriks Perencanaan dan Pelaksanaan
- Lampiran 4. Kartu Bimbingan PLT
- Lampiran 5. Kalender Akademik Tahun Ajaran 2017/2018
- Lampiran 6. Kode Etik Guru
- Lampiran 7. Ikrar Guru
- Lampiran 8. Tata Tertib Guru
- Lampiran 9. Jadwal Pelajaran
- Lampiran 10. Jadwal Piket Mahasiswa
- Lampiran 11. Catatan Harian PLT
- Lampiran 12. Silabus
- Lampiran 13. Agenda Mengajar
- Lampiran 14. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP)
- Lampiran 15. Daftar Presensi Peserta Didik
- Lampiran 16. Soal Ulangan Harian 1
- Lampiran 17. Langkah-Langkah Analisis Soal (ANBUSO)
- Lampiran 18. Daftar Nilai Peserta Didik
- Lampiran 19. Dokumentasi Kegiatan PLT

ABSTRAK
PRAKTIK LAPANGAN TERBIMBING
DI SMK MA'ARIF 1 WATES

Oleh:

RIBUT WAEDI

Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) merupakan suatu kegiatan kependidikan yang diselenggarakan oleh Universitas Negeri Yogyakarta dalam jangka waktu tertentu dan dilaksanakan oleh setiap mahasiswa yang sudah memenuhi syarat tertentu, sesuai dengan program studi yang ditempuh. Tujuannya ialah memberikan pengalaman kepada setiap mahasiswa dalam bidang pembelajaran dan pelayanan, dalam rangka melatih dan mengembangkan kompetensi keguruan untuk mengenal, mempelajari dan menemukan solusi setiap permasalahan yang terjadi di sekolah atau lembaga yang terkait.

Sebelum melaksanakan Praktik Lapangan Terbimbing di sekolah, mahasiswa melaksanakan kegiatan observasi lapangan (sekolah dan kelas). Observasi ini dilakukan sebagai gambaran dasar dalam perumusan program Praktik Lapangan Terbimbing yang akan dilaksanakan, mengetahui kondisi dan situasi kelas pada saat proses pembelajaran berlangsung, mengetahui karakter siswa, serta mengetahui proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru. Begitu pula dengan kegiatan konsultasi atau bimbingan dengan guru pembimbing dalam rangka persiapan pelaksanaan Praktik Lapangan Terbimbing.

Kegiatan Praktik Lapangan Terbimbing dilaksanakan mulai tanggal 15 September 2017 s.d. 15 November 2017 bertempat di SMK Ma'arif I Wates yang beralamat di Jln. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Kegiatan yang dilakukan selama Praktik Lapangan Terbimbing antara lain adalah persiapan administrasi mengajar, menyusun dan mengembangkan media pembelajaran, melakukan praktik mengajar terbimbing dan mandiri serta evaluasi. Hasil yang diperoleh dari kegiatan Praktik Lapangan Terbimbing ini adalah pengalaman nyata baik dalam bentuk pengalaman mengajar maupun pengalaman dalam mengenali dan mengatasi berbagai permasalahan yang timbul di lingkungan sekolah. Semua pengalaman ini semoga dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa sebagai calon tenaga pendidik dan dapat dijadikan bekal dalam pengabdian diri di masyarakat di masa yang akan datang.

Kata Kunci : PLT UNY 2017, SMK Ma'arif 1 Wates, TAV

BAB 1

PENDAHULUAN

Perguruan tinggi merupakan salah satu ujung tombak pendidikan nasional meskipun demikian, kehadirannya masih belum dapat dirasakan oleh semua lapisan masyarakat. Menjembatani masalah tersebut perguruan tinggi mencoba melahirkan Tri Darma Perguruan Tinggi yang meliputi masalah pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat.

Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh seluruh mahasiswa Universitas Negeri Yogyakarta. Mata kuliah ini merupakan media bagi mahasiswa melatih kemampuan mengajarnya secara langsung di sekolah. Dalam pelaksanaannya, mahasiswa melaksanakan tugas-tugas kependidikan. Tenaga pendidikan dalam hal ini, guru yang meliputi kegiatan praktik mengajar atau kegiatan kependidikan lainnya. Hal tersebut dilaksanakan dalam rangka memberikan pengalaman nyata kepada mahasiswa agar dapat mempersiapkan diri sebaik-baiknya sebelum terjun ke dunia kependidikan sepenuhnya.

SMK Ma'arif 1 Wates merupakan salah satu sekolah yang dijadikan sasaran PLT oleh UNY, sebagai sekolah yang menjadi sasaran, diharapkan pasca program ini SMK Ma'arif 1 Wates lebih aktif dan kreatif. Dengan pendekatan menyeluruh diharapkan lingkungan sekolah menjadi tempat yang nyaman bagi siswa dalam mengikuti Proses Belajar mengajar, karena dalam pendekatan ini dimensi kognitif, afektif maupun psikomotorik siswa mendapatkan ruang partisipasi yang lapang. Mahasiswa diharapkan dapat memberikan bantuan pemikiran tenaga dan ilmu pengetahuan dalam merencanakan dan melaksanakan program pengembangan sekolah dengan seluruh komponen masyarakat, sehingga sekolah perlahan-lahan dapat meningkatkan mutu pendidikan.

A. Analisis Situasi

Pengalaman – pengalaman yang diperoleh selama PLT diharapkan dapat dipakai sebagai bekal untuk membentuk calon tenaga guru kependidikan yang profesional. Melihat latar belakang yang ada, praktikan melaksanakan PLT ditempat yang telah dipilih dan dilakukan kegiatan observasi terlebih dahulu terhadap keadaan sekolah tersebut.

1. Letak Geografis SMK Ma'arif 1 Wates

SMK Ma'arif 1 Wates adalah salah satu lembaga pendidikan menengah tingkat atas yang merupakan salah satu sekolah kejuruan yang terbesar yang didirikan oleh Lembaga Pendidikan (LP) Ma'arif Wates. Lokasi SMK Ma'arif 1 Wates dapat dikatakan cukup strategis letaknya karena berada di dekat jalan raya, dengan demikian eksistensi sekolah tersebut mudah diketahui masyarakat dan mempermudah transportasi siswa.

SMK Ma'arif 1 Wates terletak di jalan Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo, Yogyakarta. Saat ini SMK Ma'arif 1 Wates telah Bersertifikat SMM ISO 9001 : 2008.

2. Sejarah Berdirinya SMK Ma'arif 1 Wates

Kebutuhan Sumber Daya Manusia yang bermutu khususnya tenaga kerja akademik dan profesional kelas menengah terus meningkat. Tantangan dan persaingan kerja di lapangan membutuhkan kualifikasi dan spesifikasi keterampilan teknis dan praktis yang kongkrit disamping sikap mental / akhlakul karimah yang baik dari calon tenaga kerja.

Kebijakan Pemerintah memperbanyak jumlah SMK baik secara kualitas maupun kuantitas semakin memberikan prospek cerah terhadap alumni SMK. SMK Ma'arif 1 Wates didirikan oleh Lembaga Pendidikan (LP) Ma'arif Kulon Progo pada tahun 1985 (dahulu STM Ma'arif Wates) dengan SK Menteri Pendidikan No. 025/ H/ 1986, adalah solusi terbaik untuk menjawab realitas permasalahan tersebut. SMK Ma'arif 1 Wates mempunyai visi “ Menjadi SMK Unggulan yang mampu menghasilkan tamatan menjadi teknisi muslim yang tangguh, handal, dan profesional serta mampu mengamalkan dan mengembangkan Aqidah Islam Ahlussunnah Waljama'ah. Dengan visi tersebut siswa SMK Ma'arif 1 Wates sengaja disiapkan menjadi tenaga kerja dan teknisi yang produktif, terampil, mandiri dan berakhlakul karimah sehingga mampu bersaing dan menjawab tantangan perkembangan teknologi di era globalisasi pada masa sekarang dan yang akan datang. Untuk mewujudkan ketercapaian Visi tersebut secara kongkrit, macam program keahlian atau jurusan yang ada di SMK Ma'arif 1 Wates yaitu :

1. Teknik Kendaraan Ringan (TKR)
2. Teknik Sepeda Motor (TSM)
3. Teknik Audio Video (TAV)
4. Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik (TIPTL)

5. Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ)

3. VISI danMISI SMK Ma'arif 1 Wates

a. Visi SMK Ma'arif 1 Wates

Menjadi SMK Unggulan yang mampu menghasilkan tamatan menjadi teknisi muslim yang tangguh handal dan profesional serta mampu mengamalkan dan mengembangkan Aqidah Islam ala Ahlussunnah Waljama'ah.

b. Misi SMK Ma'arif 1 Wates

- 1) Melaksanakan Proses Pendidikan dan Latihan secara tertib dan Profesional dengan didukung oleh sarana dan prasarana yang lengkap serta lingkungan yang bersih, nyaman dan aman.
- 2) Menciptakan suasana dan lingkungan sekolah bernuansa industri.
- 3) Melaksanakan kerja sama yang baik dan harmonis dengan pihak Industri, Masyarakat, Birokrasi, dan Pesantren.
- 4) Melaksanakan Pendidikan Agama Islam Ala Ahlussunnah Wajama'ah dan ke NU-an secara mantap.

4. Fasilitas yang Dimiliki oleh SMK Ma'arif 1 Wates

SMK Ma'arif 1 Wates menempati tanah seluas $\pm 6.500 \text{ m}^2$ milik sendiri dengan sarana pergedungan yang semakin lengkap (lantai I, II dan III) yang antara lain meliputi :

a. Ruang Belajar Teori	: 29 Ruang
b. Ruang Praktik Komputer / Lab Komputer	: 2 Ruang
c. Ruang Bengkel TKR & TSM	: 2 Ruang
d. Ruang Bengkel Listrik	: 2 Ruang
e. Ruang Bengkel Audio Video	: 1 Ruang
f. Ruang Kepala Sekolah	: 1 Ruang
g. Ruang Guru/ Perkantoran	: 1 Ruang
h. Ruang Rapat	: 1 Ruang
i. Ruang Tamu	: 1 Ruang
j. Ruang Tata Usaha	: 1 Ruang
k. Ruang Piket	: 1 Ruang
l. Ruang Perpustakaan	: 1 Ruang
m. Ruang UKS	: 1 Ruang
n. Ruang BK	: 1 Ruang
o. Ruang OSIS	: 1 Ruang

p. Masjid	: 1 Ruang
q. Gudang	: 1 Ruang
r. Kamar Mandi Guru	: 2 Ruang
s. Kamar Mandi Siswa	: 6 Ruang
t. Dapur Sekolah	: 1 Ruang
u. Pos Satpam	: 1 Pos
v. Tempat Parkir Siswa	: 1 Ruang
w. Tempat Parkir Guru Dan Karyawan	: 3 Ruang
x. Lapangan Upacara	: 1 Halaman
y. Aula	: 1 Ruang

5. Staff Pengajar dan Karyawan

Staff pengajar di SMK Ma'arif 1 Wates terdiri dari 79 guru yang terdiri dari 17 orang guru yang sudah menjadi PNS, 62 orang guru tetap dan tidak tetap dari yayasan yang sebagian besar telah mendapatkan training dan sertifikat dari TTUC Bandung, VEDC Malang, PPPG, dan BPG yang ada di Indonesia, serta beberapa guru telah dan sedang menempuh Pendidikan Pasca Sarjana / S2. Sedangkan Staff Karyawan terdiri dari 23 orang.

6. Siswa

Jumlah kelas pada tahun ajaran 2017/2018 di SMK Ma'arif 1 Wates sebanyak 36 Kelas yang terdiri dari :

1. Kelas X sebanyak 12 kelas yang terdiri dari :

- TKR (Teknik Kendaraan Ringan) sebanyak 5 kelas
- TSM (Teknik Sepeda Motor) sebanyak 3 kelas
- TIPTL (Teknik Instalasi Pemanfaatan Tenaga Listrik) sebanyak 1 kelas
- TAV (Teknik Audio Video) sebanyak 1 kelas
- TKJ (Teknik Komputer Jaringan) sebanyak 2 kelas

dengan masing – masing kelas sebanyak \pm 33 siswa.

2. Kelas XI sebanyak 12 kelas yang terdiri dari :

- TKR (Teknik Kendaraan Ringan) sebanyak 5 kelas
- TSM (Teknik Sepeda Motor) sebanyak 3 kelas
- TITL (Teknik Instalasi Tenaga Listrik) sebanyak 1 kelas
- TAV (Teknik Audio Video) sebanyak 1 kelas
- TKJ (Teknik Komputer Jaringan) sebanyak 2 kelas

dengan masing – masing kelas sebanyak \pm 33 siswa.

3. Kelas XII sebanyak 11 kelas yang terdiri dari :
- TKR (Teknik Kendaraan Ringan) sebanyak 5 kelas
 - TSM (Teknik Sepeda Motor) sebanyak 2 kelas
 - TITL (Teknik Instalasi Tenaga Listrik) sebanyak 1 kelas
 - TAV (Teknik Audio Video) sebanyak 1 kelas
 - TKJ (Teknik Komputer Jaringan) sebanyak 2 kelas
- dengan masing – masing kelas sebanyak \pm 33 siswa.

Sebelum melaksanakan kegiatan PLT, terlebih dahulu memahami lingkungan tempat praktik. Observasi lingkungan sekolah sudah dimulai pada saat Pra-PLT yaitu pada waktu mata kuliah Pengajaran Mikro (*Micro Teaching*). Hal-hal yang telah diobservasi meliputi lingkungan fisik sekolah, proses pembelajaran di sekolah, perilaku/keadaan siswa, administrasi sekolah dan lain-lain.

Adapun hasil observasi di SMK Ma'arif 1 Wates tentang kondisi sekolah, dapat di laporkan sebagai berikut:

1. Kondisi umum SMK Ma'arif 1 Wates

Secara umum, kondisi SMK Ma'arif 1 Wates yaitu lokasi sekolah cukup strategis dan kondusif sebagai tempat belajar. Jalan menuju sekolah mudah dicapai dan tidak terlalu bising atau ramai. Fasilitas penunjang cukup lengkap, seperti gedung untuk Proses Belajar Mengajar (PBM), bengkel, tempat ibadah, parkir, persediaan air bersih, kamar mandi dan toilet.

Adanya perawatan yang saat ini semakin baik menjadikan Kegiatan Belajar Mengajar (KBM) dapat berjalan dengan lancar sehingga siswa merasa nyaman untuk mengikuti KBM di sekolah.

2. Kondisi Kedisiplinan di SMK Ma'arif 1 Wates

Dari hasil observasi diperoleh data kondisi kedisiplinan di SMK Ma'arif 1 Wates sebagai berikut:

- a. Jam masuk/pelajaran dimulai tepat jam 07.00 WIB. Sebelum PBM dimulai dilakukan pembacaan Asmaul Husna. Setelah itu baru PBM (Proses Belajar Mengajar) dimulai, ada beberapa jurusan yang menyelenggarakan Proses Belajar Mengajar (PBM) sistem semi blok maka untuk jam masuk dan pulang disesuaikan dengan jadwal pelajaran yang berlaku.
- b. Kedisiplinan siswa masih perlu ditingkatkan, masih ada beberapa siswa yang terlambat, seragam sekolah kurang lengkap, penampilan kurang

rapi, serta ada beberapa siswa yang membolos saat proses belajar mengajar.

3. Media dan Sarana Pembelajaran

Sarana pembelajaran yang digunakan di SMK Ma'arif 1 Wates cukup mendukung untuk tercapainya proses PBM, karena ruang teori dan praktik terpisah dan ada ruang teori di dalam bengkel (untuk teori mata diklat produktif). Sarana yang ada di SMK Ma'arif 1 Wates meliputi: sarana perpustakaan dan sarana media pembelajaran. Sedangkan alat yang dipakai untuk mendukung pembelajaran sudah menggunakan White Board dan LCD Proyektor.

4. Kondisi Fisik sekolah

Secara umum, kondisi fisik bangunan gedung sekolah baik, arealnya cukup luas. Kondisi bangunan masih kuat dan terawat dengan baik, sehingga dapat mendukung untuk proses Kegiatan Belajar Mengajar (KBM).

5. Personalia Sekolah

Dalam hal ini kepala sekolah dibantu oleh beberapa wakil kepala sekolah, Staff Tata Usaha, Kepala Bursa Kerja Khusus dan Praktik Kerja Industri. Bursa kerja khusus adalah lembaga penyalur tenaga kerja tamatan SMK Ma'arif 1 Wates yang siap menyalurkan alumni untuk bekerja di dalam dan diluar negeri.

6. Perpustakaan

Perpustakaan sebagai sumber informasi siswa dan guru yang dimiliki oleh SMK Ma'arif 1 Wates. Terdapat koleksi dari buku-buku mata diklat produktif, normatif dan adaptif dari jurusan yang ada. Perpustakaan SMK Ma'arif 1 Wates ini dijaga oleh 1 orang, yaitu Ibu Ulfatul 'Ilma yang sekaligus menjadi koordinator perpustakaan. Perpustakaan ini cukup luas, akan tetapi saat dilakukannya observasi PLT bersamaan dengan datangnya buku – buku pelajaran dengan kurikulum 2013 sehingga kondisi buku – buku yang ada masih banyak yang tertumpuk menunggu proses inventaris buku – buku tersebut selesai. Jumlah buku yang ada sesuai inventaris mencapai 20.000 buku. Hanya saja masih ada buku yang dipinjam untuk proses belajar siswa. Kondisi administrasi dan pelayanan perpustakaan sudah bagus.

7. Laboratorium / Bengkel

Sekolah ini memiliki lima program keahlian, yang masing-masing program keahlian telah dilengkapi dengan sarana laboratorium, bengkel yang sudah cukup memadai.

8. Lingkungan Sekolah

Sekolah berada dekat dengan perkampungan masyarakat. Lingkungan sekolah cukup bersih dan aman karena ada petugas kebersihan dan penjaga malam.

9. Fasilitas Olah Raga

Fasilitas olah raga kurang memadai, untuk pelajaran olah raga sekolah masih menggunakan lapangan alun-alun yang ada cukup jauh dari sekolah, sedangkan sarana olah raga yang ada di sekolah hanya lapangan basket yang sudah cukup memadai.

10. Kegiatan Kesiswaan

Kegiatan kesiswaan di SMK Ma’arif 1 Wates cukup baik. Organisasi yang ada antara lain : OSIS atau Organisasi Intra Sekolah dan IPNU-IPPNU (Ikatan Pelajar Nahdatul Ulama- Ikatan Pelajar Putri Nahdatul Ulama) yaitu merupakan suatu wadah untuk mengembangkan kreatifitas siswa dalam bidang organisasi, Agama, Seni, Olah raga dan dan kegiatan ekstra kurikuler lainnya seperti setir mobil, komputer dan internet, debat bahasa Inggris, Studio musik, Drum Band, Pramuka, Tonti, Club-club olah raga, Qiro’ati dll.

B. Perumusan dan Perancangan Program Kegiatan PLT

Berdasarkan hasil observasi, maka permasalahan yang ditemukan di SMK Ma’arif 1 Wates disusun dalam bentuk program kerja dan di rumuskan dalam matriks program kerja PLT. Hal ini dilakukan dengan tujuan supaya pelaksanaan PLT dapat dilaksanakan secara terencana dan sistematis.

Kegiatan PLT UNY dimulai tanggal 15 September 2017 sampai 15 November 2017 atau kurang lebih selama 2 (dua) bulan. Jadwal pelaksanaan kegiatan PLT UNY di SMK Ma’arif 1 Wates dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Rangkuman Kegiatan PLT UNY 2017

No.	Nama Kegiatan	Waktu Pelaksanaan	Tempat
1.	Observasi Pra-PLT	20-31 Maret 2017	SMK Ma’arif 1 Wates

2.	Pelepasan PLT	14 September 2017	UNY
3.	Pembekalan PLT UNY	11-12 September 2017	UNY
5.	Penyerahan Mahasiswa PLT	15 September 2017	SMK Ma'arif 1 Wates
6.	Praktik Mengajar	15 September 2017 – 15 November 2017	SMK Ma'arif 1 Wates
7.	Penarikan Mahasiswa PLT	15 november 2017	SMK Ma'arif 1 Wates

Dari matriks program kerja, kemudian dirumuskan dalam rancangan pelaksanaan. Program PLT yang sudah terlaksana kemudian diuraikan dalam laporan hasil kerja PLT.

Perumusan rancangan kegiatan PLT disusun agar pelaksanaannya dapat lebih terarah sehingga tujuan dari kegiatan tersebut dapat tercapai, baik itu untuk kegiatan belajar teori maupun kegiatan praktik. Dalam pelaksanaan PLT di SMK Ma'arif 1 Wates telah dibuat perumusan dan rancangan kegiatan PLT. Pelaksanaan PLT di SMK Ma'arif 1 wates terdiri dari beberapa tahapan antara lain :

1. Sosialisasi dan Koordinasi

Sosialisasi bertujuan untuk mengenalkan diri kepada sekolah, mengenal lingkungan kerja dan mengenal suasana kekeluargaan antar personil yang ada di sekolah. Dengan demikian, pada saat melaksanakan rangkaian kegiatan PLT mahasiswa dapat berkomunikasi dan menjalin kerjasama dengan semua elemen sekolah.

2. Observasi Potensi

Pengamatan terhadap potensi – potensi yang ada di sekolah dilakukan agar penyusunan rancangan PLT dapat sesuai dengan potensi yang ada di sekolah. Dengan demikian didapatkan hasil perancangan yang efektif dan efisien.

3. Observasi Pembelajaran

Observasi kegiatan pembelajaran dilakukan di dalam kelas dengan mengikuti salah satu guru yang mengajar pada hari dan jam yang telah ditentukan oleh sekolah sesuai kesepakatan antara mahasiswa dan sekolah.

Observasi ini dilakukan di kelas saat guru program diklat memberikan materi program diklat dengan tujuan agar praktikan mengetahui secara langsung bagaimana kegiatan belajar mengajar di kelas sesungguhnya, bagaimana manajemen kelas sebenarnya. Selain itu dengan adanya observasi ini praktikan dapat mengenal calon peserta diklat tempat mengajar nantinya.

4. Persiapan Fisik dan Mental

Persiapan fisik dan mental diperlukan agar dalam pelaksanaan praktik mengajar, mahasiswa memiliki daya tahan tinggi dan stabil. Mahasiswa harus selalu menyiapkan kondisi fisik agar setiap hari dapat siap untuk melaksanakan program PLT (Praktik) di sekolah maupun kelas. Seseorang dengan mental yang kuat, akan lebih siap menghadapi berbagai kendala yang akan terjadi di dalam pelaksanaan praktik di sekolah maupun kelas. Kesiapan mental didukung dengan persiapan fisik yang berupa pakaian yang rapi dan kondisi badan yang sehat.

5. Perumusan Program kerja PLT

Perumusan rancangan kegiatan PLT disusun agar pelaksanaannya dapat lebih terarah sehingga tujuan dari kegiatan tersebut dapat tercapai, baik itu untuk kegiatan belajar teori maupun kegiatan praktik. Dalam pelaksanaan PLT di SMK Ma'arif 1 Wates telah dibuat rancangan kegiatan PLT. Untuk dapat membuat rancangan kegiatan PLT ini terlebih dahulu dilakukan observasi di kelas atau di bengkel. Berdasarkan hasil observasi kelas yang dilakukan oleh peserta PLT. Untuk program yang direncanakan pada program PLT UNY di SMK Ma'arif 1 Wates dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Pembuatan Satuan Acara Pembelajaran
- Membuat Rencana Pembelajaran
- Penyiapan Media Pembelajaran
- Evaluasi Pembelajaran

6. Praktik Mengajar

Praktik mengajar ini merupakan inti dari kegiatan PLT. Tujuan dari kegiatan ini agar mahasiswa memiliki ketrampilan mengajar yang meliputi persiapan mengajar baik persiapan tertulis maupun tidak tertulis, juga ketrampilan melaksanakan proses Pembelajaran di kelas yang mencakup membuka pelajaran, memberikan apersepsi, menyajikan materi, ketrampilan bertanya, memotivasi peserta diklat pada saat mengajar, menutup pelajaran.

Selain itu diharapkan praktikan bisa belajar memberikan ulangan harian, mengoreksi, menilai dan mengevaluasi.

BAB II

PERSIAPAN, PELAKSANAAN DAN ANALISIS HASIL

A. Persiapan Kegiatan PLT

Pada tahap persiapan PLT dilakukan pemilihan mata pelajaran yang akan jadi konsentrasi dalam proses belajar mengajar, setelah itu dilanjutkan dengan melakukan observasi lingkungan belajar siswa dilanjutkan dengan konsultasi bersama guru pembimbing di sekolah yang telah ditentukan oleh pihak sekolah. Hal-hal yang berhubungan dengan Praktik Lapangan Terbimbing (PLT), sebelumnya harus dikonsultasikan dengan guru pembimbing, antara lain silabus, RPP, administrasi guru dan lain-lain.

1. Kegiatan Pra PLT

a. Pengajaran Mikro (Micro Teaching)

Pengajaran mikro dilakukan selama satu semester dengan bobot 3 SKS, dan merupakan mata kuliah yang wajib lulus sebagai syarat untuk menempuh PLT. Pengajaran mikro merupakan simulasi dari suatu kelas sehingga dapat memberikan gambaran tentang suasana/kondisi kelas yang nyata pada mahasiswa. Pengajaran mikro merupakan tahapan yang harus dilakukan untuk menerapkan teori-teori dasar kependidikan dan teori dasar metodologi dan media pembelajaran.

Pengajaran mikro ini dilaksanakan pada saat mahasiswa menempuh semester enam. Dalam pengajaran mikro ini terdiri atas kelompok-kelompok dengan wilayah PLT tertentu, setiap kelompok terdiri atas 8-10 mahasiswa. Mahasiswa harus memenuhi nilai minimal "B" untuk dapat melaksanakan PLT di sekolah.

b. Bimbingan dengan guru pembimbing di sekolah

Bimbingan dengan guru pembimbing dilakukan dalam rangka persiapan mengajar dalam kelas serta guna melengkapi administrasi yang harus dipunyai guru untuk mengajar yaitu buku kerja guru. Diawali dengan observasi kelas, yang dilanjutkan dengan penyusunan buku kerja guru yang di dalamnya juga memuat silabus, RPP, dll. Ketika hal-hal tersebut telah dipenuhi, maka baru diperbolehkan untuk mengampu kelas.

c. Observasi kelas bersama pembimbing sekolah

Observasi ini dilakukan mahasiswa terhadap pelaksanaan pembelajaran di dalam kelas. Dalam observasi pembelajaran di kelas diharapkan mahasiswa memperoleh gambaran yang nyata mengenai kondisi di dalam kelas yang meliputi tiga aspek utama. Ketiga aspek utama tersebut adalah guru, siswa, dan suasana di dalam kelas. Observasi lingkungan kelas juga bertujuan untuk memperoleh gambaran tentang aspek-aspek karakteristik komponen kependidikan dan norma yang berlaku di tempat PLT.

Adapun hasil observasi yang dilakukan (observasi kondisi sekolah, observasi pembelajaran di kelas dan observasi peserta didik) dapat dilihat pada lampiran.

2. Pembuatan Persiapan Mengajar

Persiapan mengajar yang disiapkan antara lain pembuatan buku kerja guru dan RPP. Dalam hal ini yang dibuat adalah yang berhubungan dengan mata pelajaran yang diampu yaitu Penerapan Rangkaian Elektronika.

Segala sesuatu yang terkait dengan materi yang akan disampaikan pada kegiatan KBM perlu dikonsultasikan terlebih dahulu ke Guru Pembimbing. Bimbingan dilakukan sebelum pelaksanaan KBM untuk RPP dan penentuan media (Bahan).

B. Pelaksanaan Kegiatan PLT

Dalam pelaksanaan praktik mengajar secara langsung menggantikan guru pengampu mata pelajaran namun di dalam kelas beberapa kali tatap muka tetap dilakukan pendampingan/pengamatan secara tidak langsung oleh guru pembimbing. Kegiatan PLT diawali dengan observasi kelas yang akan diajar, kemudian dilanjutkan PLT mandiri oleh mahasiswa. Dan melihat dari waktu pelaksanaan PLT, maka diperoleh pertemuan yang dapat terlaksana dari pertengahan september hingga pertengahan November adalah sebanyak 9 kali pertemuan. Kelas yang diampu adalah kelas XI TAV dengan jumlah siswa dalam satu kelas maksimal adalah 17 orang. Jadwal mengajar mata pelajaran Penerapan Rangkaian Elektronika adalah setiap hari selasa.

a. Kegiatan Praktik Mengajar

a) Praktik Mengajar Terbimbing

Dalam latihan mengajar terbimbing, praktikan didampingi oleh guru pembimbing hanya pada awal pertemuan dengan siswa. Mahasiswa praktikan memberikan materi di depan kelas, sedangkan guru pembimbing mengamati dari belakang. Dengan demikian guru pembimbing dapat mengetahui kekurangan–kekurangan mengenai segala sesuatu yang berkaitan dengan praktikan, sehingga praktikan mendapatkan masukan–masukan untuk dapat lebih baik lagi.

b. Praktik Mengajar Mandiri

Setelah mendapat beberapa masukan dan arahan dari guru pembimbing, praktikan mulai mengajar mandiri tanpa didampingi guru pembimbing. Tetapi dalam hal persiapannya tetap tidak terlepas dari arahan dan bantuan guru pembimbing. Latihan mengajar mandiri ini bertujuan melatih keterampilan dan kemampuan guru yang profesional serta menumbuhkan kepercayaan pada diri sendiri dalam hal ini mahasiswa praktikan.

Proses pembelajaran teori dilakukan di dalam ruang kelas dengan menggunakan media LCD Proyektor, white board dan spidol. Proses pembelajaran dilaksanakan sesuai pedoman RPP yang telah disusun sebelumnya. Praktikan berusaha menciptakan proses pembelajaran yang kondusif serta interaktif dengan melemparkan beberapa pertanyaan yang dapat memancing siswa untuk berfikir kreatif dan kritis terhadap materi yang jelaskan.

Kondisi siswa yang sering ribut dapat praktikan kendalikan dengan menegurnya, kemudian memberikan beberapa pertanyaan tentang materi yang telah dijelaskan. Dengan demikian dia akan kembali memperhatikan pelajaran.

c. Umpan Balik dari Guru Pembimbing

Pelaksanaan Praktik Lapangan Terbimbing tidak lepas dari pengawasan pembimbing, baik pembimbing dari UNY maupun dari pihak SMK Ma'arif 1 Wates. Untuk pembimbing UNY dilakukan saat melakukan bimbingan di kampus maupun di SMK apabila mahasiswa mengalami kesulitan dalam materi pelajaran maupun proses belajar-mengajar. Sedangkan guru pembimbing senantiasa memantau dan memberikan masukan dan pemecahan masalah setiap kali tatap muka. Umpan balik ini dilaksanakan setelah pelaksanaan KBM dan pada saat mengalami kesulitan.

d. Evaluasi dan Penilaian

Praktik mengajar telah dilakukan selama 9 kali tatap muka oleh praktikan di kelas dan telah melakukan evaluasi belajar siswa. Evaluasi bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat daya serap siswa terhadap materi yang telah diajarkan. Evaluasi yang praktikan lakukan meliputi 3 bentuk, yaitu Tanya jawab, tugas, dan ulangan harian. Pelaksanaan ketiga bentuk evaluasi tersebut dapat dilakukan secara bergantian.

Setelah dilakukan evaluasi, untuk selanjutnya dilakukan proses penilaian. Untuk pedoman penilaian yang praktikan lakukan menyesuaikan dengan pedoman penilaian pada RPP yang telah dibuat.

C. Analisis Hasil Pelaksanaan dan Refleksi

Kegiatan PLT ini dilaksanakan dari tanggal 15 September 2017 – 15 November 2017, dalam jangka waktu tersebut terdapat rangkaian kegiatan dimulai dari penyerahan, pelaksanaan PLT sampai penarikan kembali. Dalam rangkaian kegiatan ini diperlukan sebuah proses perencanaan yang benar-benar disusun dengan baik dan efektif. Kegiatan PLT ini sangat bermanfaat bagi praktikan untuk berlatih bagaimana menjadi tenaga pendidik yang profesional. Setelah melaksanakan PLT ini praktikan akan mengerti sejauh mana tingkat kompetensi yang dimiliki sebagai tuntutan dari profesi yang akan digeluti sebagai seorang pendidik. Dengan demikian praktikan akan menyadari dan berusaha untuk mengatasi kekurangan-kekurangan yang dimiliki dalam rangka untuk menuju profesionalitas.

Belajar tentang administrasi sekolah merupakan ilmu yang sangat berharga yang didapatkan dari kegiatan PLT. praktikan dapat mengetahui bagaimana interaksi dan kerja sama antar tiap bagian dalam manajemen dari sebuah lembaga pendidikan.

PLT merupakan kelanjutan dari kegiatan *mikro teaching* yang telah dilaksanakan di kampus. Pada saat pelaksanaan *mikro teaching*, praktikan dilatih untuk membuat perencanaan pembelajaran yang baik dan benar, bagaimana teknik penguasaan kelas, bagaimana cara penyampaian materi, penggunaan metode dan media pembelajaran serta bagaimana cara mengevaluasi hasil belajar. Semua yang diajarkan pada saat *mikro teaching* dapat diterapkan pada saat melaksanakan PLT. Oleh karena itu, praktikan tidak mendapatkan kesulitan yang berarti dalam melaksanakan PLT. Akan tetapi dalam pelaksanaannya ada beberapa hambatan yang ditemui dan praktikan berusaha untuk mengatasi

masalah tersebut dengan solusi-solusi yang didapatkan dari guru pembimbing sekolah ataupun dosen pembimbing dari kampus.

1. Pelaksanaan PLT

a. Pembuatan persiapan pembelajaran

Proses pembuatan persiapan pembelajaran ini merupakan awal dari penyiapan bahan materi, metode, media, dan evaluasi dari proses pembelajaran. Dalam proses ini praktikan mendapat hambatan yaitu belum sesuainya materi dengan silabus yang ada dan alokasi waktu dalam satu kali tatap muka. Hal ini dapat diatasi praktikan dengan konsultasi kepada guru pembimbing, sehingga permasalahan ini dapat dipecahkan dengan mempertimbangkan kesiapan materi maupun media yang mendukung proses kegiatan pembelajaran.

b. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran

Berhasil atau tidaknya proses pembelajaran dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti kompetensi yang dimiliki oleh pengajar, perilaku siswa di dalam kelas, suasana ruang kelas, serta penggunaan media pembelajaran. Permasalahan yang sangat mencolok yang dihadapi oleh praktikan dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran adalah siswa yang sulit dikondisikan dan terbatasnya media.

Siswa di dalam kelas sangat sulit dikondisikan, mereka cenderung sibuk dengan kegiatan dan tidak memperhatikan apa yang dijelaskan oleh praktikan maupun guru yang mengajar mereka. Akan tetapi pada kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh praktikan, praktikan berusaha untuk mendekati dan menegur serta menasehati siswa yang tidak memperhatikan dan ribut sendiri. Dengan cara ini siswa akan merasa diperhatikan dan dibimbing dalam proses pembelajaran.

Daya tangkap siswa yang kurang juga dapat menghambat proses pembelajaran, guru atau praktikan harus mengulangi beberapa kali materi yang sama sampai siswa benar-benar mengerti dan paham terhadap materi yang disampaikan. Hal ini dapat mengurangi keefektifan waktu. Solusi yang perlu diterapkan adalah pemberian tugas-tugas pada siswa.

Ketepatan penggunaan media dapat mempengaruhi daya tangkap siswa terhadap materi yang disampaikan. Kadang guru menjelaskan sebuah sistem atau benda yang memerlukan daya imajinasi siswa untuk membayangkan bentuk benda yang dijelaskan oleh guru. Proses untuk membayangkan ini memerlukan waktu yang akan menyita penjelasan guru

tentang materi selanjutnya. Dengan menggunakan media yang tepat seperti replica dari benda yang dijelaskan dapat membantu meningkatkan daya tangkap siswa. Di sini dapat dilihat betapa pentingnya sebuah media dalam membantu menyampaikan materi.

c. Pelaksanaan evaluasi

Selama proses pelaksanaan PLT, praktikan melaksanakan evaluasi dalam bentuk ulangan harian terhadap topik bahasan yang telah dipelajari sebelumnya. Hasil yang didapatkan kurang memuaskan, karena sebagian siswa tidak serius dalam mengerjakan ulangan dan juga pretest yang diberikan. Sebagian siswa mengerjakan soal asal-asalan sehingga hasilnya mendapatkan nilai yang kurang memuaskan. Solusi yang didapat adalah dengan cara membuat pretest dan ulangan harian yang hasilnya juga akan masuk ke dalam nilai administrasi guru pembimbing mata pelajaran. Namun sebelumnya praktikan sudah melakukan koordinasi dengan guru pembimbing mata pelajaran. Sehingga dalam mengerjakan soal ulangan harian dan pretest siswa bisa lebih bersungguh-sungguh..

1) Analisis Hasil Belajar Siswa

Analisis hasil ulangan dilakukan menggunakan template analisis hasil ulangan harian dengan software ANBUSO. Analisis ini menghasilkan data nilai rata rata, ketuntasan siswa terhadap standar KKM, standar deviasi, reliabilitas tes, tingkat kesukaran soal, daya beda, tingkat kesukaran, efektifitas opsi, dan status soal.

Tabel 1. Standar Deviasi dan Reliabilitas Tes Ulangan Harian

MAPEL	Kelas	Standar Deviasi	Reliabilitas Tes
Penerapan Rangkaian Elektronika	XI TAV	16,96	0,89

a. Reliabilitas Tes

Reliabilitas tes adalah tingkat konsistensi instrumen. Sebuah tes dikatakan reliabel jika memberikan hasil yang sama bila diteskan pada kelompok yang sama pada waktu dan kesempatan yang berbeda. Reliabilitas tes mendukung Validitas tes. Sebuah

instrumen yang valid pasti reliabel, namun jika reliabel belum tentu valid.

Berikut merupakan salah satu hasil ulangan harian siswa kelas XI TAV :

(Soal Ulangan Harian Dapat Dilihat Pada Lampiran)

Tabel 2. Hasil ulangan harian kelas XI TAV MAPEL PRE (KKM =75 atau B)

No	Nama Peserta	L/P	Hasil Tes Objektif (75%)			Nilai Tes Essay (25%)	Nilai Akhir	Predikat	Keterangan
			Benar	Salah	Nilai				
1	ANGGA DUWI SAPUTRA	L	12	3	80,00	95,00	83,75	A-	Tuntas
2	ARI TRI HARYANTO	L	9	6	60,00	95,00	68,75	B-	Remidi
3	ARIS SETIYAWAN	L	8	7	53,33	95,00	63,75	C+	Remidi
4	DAVI YANTO	L	10	5	66,67	100,00	75,00	B	Tuntas
5	DWIKI GANANG RAMAFY	L	8	7	53,33	95,00	63,75	C+	Remidi
6	ERVAN TEDI HARYOKO	L	12	3	80,00	95,00	83,75	A-	Tuntas
7	ISNAINI NURCAHYANI	P	5	10	33,33	40,00	35,00	D	Remidi
8	MIWA IRWANTO	L	11	4	73,33	95,00	78,75	B+	Tuntas
9	MUHAMMAD WAHID RAMADHAN	L	6	9	40,00	95,00	53,75	C-	Remidi
10	PUTRI RAHMAWATI	P	12	3	80,00	100,00	85,00	A-	Tuntas
11	RIFKI NUR ROHMAN	L	9	6	60,00	90,00	67,50	B-	Remidi
12	ROHMAN TRI YOGO	L	8	7	53,33	95,00	63,75	C+	Remidi
13	SAPTO ARIS SUPRIYANTO	L	3	12	20,00	95,00	38,75	D	Remidi
14	SYAHRIL	L	8	7	53,33	95,00	63,75	C+	Remidi
15	WAHYU DWI SYAIFUDIN	L	11	4	73,33	95,00	78,75	B+	Tuntas
16	WISNU SAPUTRA	L	7	8	46,67	95,00	58,75	C	Remidi
17	YUNUS ARIYANTO	L	9	6	60,00	100,00	70,00	B-	Remidi

Berdasarkan hasil ulangan seperti pada tabel tersebut didapatkan kesimpulan, masih banyak nilai siswa yang belum tuntas sehingga untuk tindak lanjutnya siswa yang nilainya belum tuntas harus melaksanakan kegiatan remidi atau perbaikan.

Banyaknya nilai siswa yang belum tuntas disebabkan oleh faktor-faktor penghambat, diantaranya : metode belajar yang kurang pas, rasa

malas, dls. Dan bisa juga karena faktor soal yang terlalu sulit atau soal yang tidak baik.

Dalam menganalisis soal-soal sebagai bentuk evaluasi praktikan menggunakan software AnBuso. Seperti beberapa kutipan hasil analisis butir soal berikut ini.

(Soal ulangan harian dan langkah-langkah analisis butir soal menggunakan ANBUSO dapat dilihat pada lampiran)

b. Daya Beda

Merupakan kemampuan suatu item soal untuk membedakan antara testee yang belum menguasai materi dengan testee yang sudah menguasai materi.

Rumus Daya Beda :

$$\text{Daya Beda} = (BA/JA) - (BB/JB)$$

- JA = Jumlah testee dengan nilai tertinggi
- JB = Jumlah testee dengan nilai terendah
- BA = Jumlah testee nilai tertinggi yang menjawab benar
- BB = Jumlah testee nilai terendah yang menjawab benar

• Tabel 3. Daya Beda (Soal Obyektif)

No Soal	Daya Beda	
	Koefisien	Keterangan
1	0,440	Baik
2	0,705	Baik
3	0,000	Tidak Baik
4	0,474	Baik
5	0,413	Baik
6	0,757	Baik
7	0,685	Baik
8	0,474	Baik
9	0,000	Tidak Baik
10	-0,578	Tidak Baik
11	0,000	Tidak Baik
12	0,696	Baik
13	0,622	Baik
14	0,760	Baik
15	0,399	Baik

Berdasarkan tabel di atas terdapat 4 soal dengan daya beda yang tidak baik dan 11 soal dengan daya beda yang baik. Perhitungan daya beda ini dapat dihitung menggunakan rumus di atas.

• Tabel 4. Daya Beda (Soal Essay)

No Soal	Daya Beda	
	Koefisien	Keterangan
1	-0,073	Tidak Baik
2	0,984	Baik
3	-0,144	Tidak Baik
4	0,957	Baik
5	0,984	Baik

Berdasarkan tabel di atas terdapat 2 soal dengan daya beda yang tidak baik dan 3 soal dengan daya beda yang baik. Perhitungan koefisien daya beda ini dapat juga dihitung menggunakan rumus daya beda di atas.

c. Tingkat Kesukaran

Salah satu kriteria yang digunakan untuk menentukan kualitas sebuah soal itu baik atau tidak yaitu dengan mencari taraf kesukarannya. Soal yang baik ialah apabila soal tersebut tidak terlalu mudah dan tidak terlalu sukar.

Rumus indeks kesukaran :

Indeks Kesukaran = B/JS

B = Banyaknya siswa yang menjawab soal benar

JS = Jumlah peserta tes

- Tabel 5. Tingkat kesukaran (Soal Essay)

No Soal	Tingkat Kesukaran	
	Koefisien	Keterangan
1	0,971	Mudah
2	0,941	Mudah
3	0,838	Mudah
4	0,926	Mudah
5	0,941	Mudah

Berdasarkan tabel di atas seluruh soal (5 soal) dengan tingkat kesukaran mudah. Perhitungan koefisien tingkat kesukaran dapat juga dihitung menggunakan rumus tingkat kesukaran di atas.

• Tabel 6. Tingkat Kesukaran (Soal obyektif)

No Soal	Tingkat Kesukaran	
	Koefisien	Keterangan
1	0,765	Mudah
2	0,294	Sulit
3	0,000	Sulit
4	0,882	Mudah
5	0,118	Sulit
6	0,294	Sulit
7	0,471	Sedang
8	0,882	Mudah
9	1,000	Mudah
10	0,059	Sulit
11	1,000	Mudah
12	0,882	Mudah
13	0,882	Mudah
14	0,706	Mudah
15	0,471	Sedang

Berdasarkan tabel di atas terdapat 8 soal dengan tingkat kesukaran mudah, 2 soal sedang dan 5 soal dengan tingkat kesukaran sulit. Perhitungan koefisien tingkat kesukaran dapat juga dihitung menggunakan rumus tingkat kesukaran di atas.

d. Efektifitas Soal Ulangan Harian

Aspek Efektifitas Opsi dapat menunjukkan apakah pilihan opsi yang dibuat sudah baik atau terdapat pilihan opsi yang dapat mengecoh. Setelah menganalisis menggunakan ANBUSO sesuai data yang terlampir.

Aspek Status Soal menunjukkan secara keseluruhan bahwa butir soal yang dianalisis apakah dapat diterima, jangan digunakan, atau direvisi.

Tabel 7. Efektifitas Soal Ulangan Harian

MAPEL	Kelas	Status Soal		
		Diterima	Ditolak	Direvisi
Penerapan Rangkaian Elektronika	XI TAV	5	6	9

Berdasarkan tabel di atas terdapat 5 soal yang diterima dan dapat dipergunakan kembali, 6 soal ditolak atau harus diganti dan 9 soal yang perlu direvisi jika akan digunakan kembali.

2. Refleksi

Refleksi dari analisis hasil kegiatan PLT adalah dengan melakukan pengupayaan semaksimal mungkin pada setiap kondisi, baik dalam hal pembelajaran, penggunaan (media) pembelajaran, ataupun hal-hal lain agar hasil yang ingin dicapai dapat tercapai dan maksimal. Adapun contoh penerapannya sebagai berikut :

- Administrasi pengajaran
Dalam menyiapkan administrasi pengajaran dilakukan dengan menyesuaikan silabus yang ada dengan mata pelajaran yang diajar, kemudian melakukan konsultasi dengan guru pembimbing dari sekolah untuk mendapatkan masukan-masukan guna perbaikan.
- Dalam menyiapkan materi pelajaran
Materi yang diberikan disiapkan dengan mengacu kepada kompetensi yang terdapat pada kurikulum sehingga buku-buku yang digunakan sesuai dengan standar kompetensi yang telah ditentukan.
- Peserta Didik (siswa)
Selalu memberikan motivasi agar siswa lebih aktif pada saat proses pembelajaran berlangsung, serta melakukan pendekatan-pendekatan baik secara berkelompok maupun secara individu. Salah satunya dengan

pendekatan psikologis kepada siswa, sehingga dapat diketahui permasalahan-permasalahan yang menghambat proses pelajaran yang selanjutnya dapat diperoleh solusi-solusi untuk permasalahan-permasalahan tersebut.

BAB III

PENUTUP

A. Kesimpulan

Praktik Lapangan Terbimbing (PLT) ini merupakan kegiatan yang sangat penting sebagai bentuk tolak ukur oleh mahasiswa dalam menguji kemampuan dan pengetahuan di dunia nyata. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan kompetensi mahasiswa sebagai calon tenaga pendidik dan dapat dijadikan bekal dalam pengabdian diri di masyarakat di masa yang akan datang.

Pelaksanaan kegiatan PLT secara resmi dimulai dari tanggal 15 September 2017 s.d. 15 November 2017 di SMK Ma'arif 1 Wates. Sebelum pelaksanaan PLT ini mahasiswa terlebih dahulu melakukan observasi tentang situasi dan kondisi serta lingkungan sekolah agar dapat merumuskan program-program kerja yang bermanfaat dan efektif. Seluruh program kerja yang direncanakan telah berhasil dilaksanakan dan secara umum tidak mengalami hambatan yang berarti,

Dalam pelaksanaan program-program kerjanya mahasiswa dituntut untuk mampu bekerjasama baik dengan teman-teman sekelompok, pihak sekolah, masyarakat, maupun semua pihak yang terkait.

Berdasarkan uraian pelaksanaan program PLT Universitas Negeri Yogyakarta yang dilaksanakan mulai tanggal 15 September 2017 sampai dengan tanggal 15 November 2017 di SMK Ma'arif 1 Wates, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kegiatan PLT dapat memberikan kesempatan kepada mahasiswa dalam menerapkan pengetahuannya dan kemampuan yang dimilikinya dalam rangka merealisasikannya dan meningkatkan profesionalismenya dalam bidang kependidikan.
2. Program PLT mampu memberikan gambaran yang sesungguhnya pada mahasiswa tentang tugas seorang guru yang baik dalam mengajar maupun dalam praktik persekolahan lainnya. Dan mengetahui hambatan-hambatan dalam yang dialami oleh seorang guru dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dan dapat mengamati ataupun memberikan solusi untuk mengantisipasi hambatan tersebut.

3. Mahasiswa dapat mengembangkan potensi dan kreativitasnya, misal dalam pengembangan media, menyusun materi sendiri berdasarkan kompetensi yang ingin dicapai dan lain sebagainya.
4. Dengan adanya program PLT, mahasiswa dapat belajar mengenal lingkungan dan administrasi sekolah dengan segala permasalahannya.
5. Keberhasilan proses kegiatan belajar mengajar sangat tergantung kepada tiga unsur utama (guru, murid dan orang tua) ditunjang dengan sarana dan prasarana pendukung di sekolah.
6. Partisipasi aktif dan kesungguhan siswa pada saat proses pembelajaran yang diberikan oleh mahasiswa sangat mendukung terciptanya suasana pembelajaran yang kondusif, efektif dan menyenangkan.

B. Saran

Selama pelaksanaan PLT, segala perencanaan yang dilakukan mahasiswa tidak begitu mengalami kesulitan berarti dalam pelaksanaannya. Namun begitu, untuk kelancaran penyelenggaraan PLT pada masa-masa yang akan datang kami sampaikan saran-saran sebagai berikut :

1. Bagi Universitas Negeri Yogyakarta khususnya LPPMP
 - a. Mata kuliah yang diberikan di kampus hendaknya bisa disesuaikan dengan apa yang pada umumnya dibutuhkan oleh siswa SMK sesuai dengan kurikulum yang berlaku, sehingga mahasiswa dapat menjalankan kegiatan PLT dengan efektif dan maksimal.
 - b. Perlu adanya perbaikan jadwal dalam pelaksanaan observasi agar mahasiswa PLT benar-benar siap untuk diterjunkan ke lapangan.
 - c. Perlunya koordinasi yang lebih baik dalam pelaksanaan kegiatan PLT untuk masa datang, karena tidak dipungkiri bahwa ada hal-hal yang masih belum dimengerti baik oleh mahasiswa, guru, maupun DPL terutama untuk sistem PLT tahun 2017 yang berbeda dengan tahun-tahun sebelumnya.
2. Bagi SMK Ma'arif 1 Wates
 - a. Penyediaan media pembelajaran perlu diperbanyak dan bervariasi supaya pembelajaran lebih efektif, tidak imajinatif, dan lebih menarik.
 - b. Agar lebih meningkatkan hubungan baik dengan pihak UNY yang telah terjalin selama ini sehingga akan timbul hubungan timbal balik yang saling menguntungkan.

- c. Proses pengajaran guru program diklat di kelas lebih dioptimalkan dan dimaksimalkan, dengan pemakaian media pembelajaran yang lebih modern sehingga proses pembelajaran berjalan dengan baik sesuai kompetensi yang diharapkan.
3. Bagi mahasiswa PLT periode berikutnya
- a. Mahasiswa PLT sebaiknya sebelum terjun dalam kegiatan PLT mahasiswa melakukan observasi secara optimal tidak hanya sehari atau dua hari saja, agar ketika praktek mengajar bisa menyesuaikan bagaimana cara mengajarnya dan bagaimana media yang akan digunakan. Sehingga mahasiswa dapat melaksanakan PLT dengan baik dan tanpa hambatan yang berarti.
 - b. Mahasiswa PLT hendaknya melaksanakan kewajibannya dengan baik, senantiasa menjaga nama baik lembaga atau almamater, khususnya nama baik diri sendiri selama melaksanakan PLT dan mematuhi segala tata tertib yang berlaku pada sekolah tempat pelaksanaan PLT dengan memiliki disiplin dan rasa tanggung jawab yang tinggi.
 - c. Mahasiswa PLT hendaknya membina komunikasi dan senantiasa menjaga hubungan baik antara mahasiswa dengan pihak sekolah baik itu dengan para guru, staff atau karyawan dan dengan para peserta diklat itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

Tim Pembekalan PLT, 2017. *Materi Pembekalan PLT Tahun 2017*. Yogyakarta: UPLT Universitas Negeri Yogyakarta

Tim Pembekalan PLT, 2017. *Panduan PLT/Magang III Tahun 2017*. Yogyakarta: UPLT Universitas Negeri Yogyakarta

Tim Pembekalan PLT, 2017. *Panduan Pengajaran Mikro Tahun 2017* Yogyakarta: UPLT Universitas Negeri Yogyakarta

LAMPIRAN



FORMAT OBSERVASI
KONDISI SEKOLAH*)

NPma.2

untuk mahasiswa

Universitas Negeri Yogyakarta

NAMA SEKOLAH : SMK MAARIF 1 WATES
ALAMAT SEKOLAH : Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo

NAMA MHS. : RIBUT WAEDI
NOMOR MHS. : 14502241003
FAK/JUR/PRODI : PEND. TEKNIK ELEKTRONIKA

No	Aspek	Deskripsi Hasil Pengamatan	Keterangan
1	Kondisi fisik sekolah	Kondisi fisik atau gedung sekolah baik dan layak.	Beberapa dalam tahap pembaruan dan penambahan gedung.
2	Potensi siswa	Sebagian besar siswa SMK Maarif 1 Wates dapat mengaplikasikan keterampilan dan hasil pembelajarannya dengan baik dan sesuai dengan yang diberikan oleh gurunya dalam kegiatan pembelajaran.	
3	Potensi guru	Sebagian besar guru SMK Maarif 1 Wates sudah menjadi PNS meskipun masih ada beberapa yang menjadi guru honorer. Namun dalam pemberian materi pembelajarannya secara keseluruhan sudah baik dan sesuai dengan kurikulum atau silabus.	Jumlah guru saat ini 71 guru ditambah guru BK 4 guru.
4	Potensi karyawan	Sebagian besar karyawan sudah menjadi PNS dan memberikan kinerja yang maksimal dan saling bekerja sama dalam pemecahan suatu permasalahan baik dalam bidang akademik maupun non akademik.	
5	Fasilitas KBM, media	Sebagian besar menggunakan whiteboard dan spidol. Namun sekolah menyediakan peralatan pendukung seperti LCD proyektor dan laptop.	
6	Perpustakaan	Gedung Perpustakaan tersedia, dalam kondisi baik dan layak.	Terdapat 1 gedung Perpustakaan (2 lantai).
7	Laboratorium	Laboraturium tersedia, dalam kondisi baik dan layak.	Lab. Komputer, kimia dan fisika.
8	Bimbingan konseling	Gedung BK tersedia, dalam kondisi baik dan layak.	Terdapat 1 gedung BK.
9	Bimbingan belajar	Bimbingan belajar tersedia dan wajib bagi seluruh siswa SMK Maarif 1 Wates.	
10	Ekstrakurikuler (pramuka, PMI, basket, drumband, dsb)	Ekstrakurukuler tersedia, masing-masing ruangan dalam kondisi baik dan layak.	Ekstrakurikuler Pramuka, Klub Olahraga, Stir Mobil, Debat Bahasa Inggris, Drumband, Tonti dan Qiroah.

11	Organisasi dan fasilitas OSIS	Gedung OSIS tersedia, ditambah organisasi IPNU dan IPPNU.	Masing-masing organisasi terdapat ruangan tersendiri.
12	Organisasi dan fasilitas UKS	Tersedia ruangan UKS yang besar dan siap siaga.	Terdapat 1 ruangan UKS.
13	Karya Tulis Ilmiah Remaja	Tidak ada karya tulis ilmiah remaja.	
14	Karya Ilmiah oleh Guru	Tidak ada karya ilmiah Guru.	
15	Koperasi siswa	Mempunyai koperasi siswa tersendiri, melayani beberapa kebutuhan siswa seperti membeli peralatan tulis dan mencetak dokumen.	Gedung terletak didepan dekat pintu masuk sekolah.
16	Tempat ibadah	Tersedia Masjid dalam kondisi baik dan layak.	Jumlah Masjid 1.
17	Kesehatan lingkungan	Tersedia tempat sampah disetiap depan gedung atau ruangan dan lingkungan yang bersih, jadwal piket terlaksana dengan baik.	

*) Catatan : sebagai bahan penyusunan program kerja PLT.

Koordinator PLT Sekolah



Rohwanto, S.Pd
NIP. : 19740415 200012 1 003

Yogyakarta, 20 Mei 2017
Mahasiswa,



Rihut Waedi
NIM : 14502241003



FORMAT OBSERVASI
PEMBELAJARAN DI KELAS
DAN OBSERVASI PESERTA DIDIK

NPma.1
untuk mahasiswa

Universitas Negeri Yogyakarta

NAMA : RIBUT WAEDI PUKUL : 13.30 s/d 14.30 WIB
MAHASISWA
NO. MAHASISWA : 14502241003 TEMPAT OBSERVASI : SMK MAARIF 1 WATES
TGL. OBSERVASI : 27 MARET 2017 JURUSAN/PRODI : PEND. TEK. ELEKTRONIKA

No	Aspek yang	Deskripsi Hasil Pengamatan
A	Perangkat Pembelajaran	
	1. Kurikulum Tingkat Satuan Pembelajaran (KTSP)/	Menggunakan Kurikulum 2013 (K13)
	2. Silabus	Menggunakan Silabus Format K13
	3. Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP).	Menggunakan RPP Format K13
B	Proses Pembelajaran	
	1. Membuka pelajaran	-Guru : Memberikan salam, mengondisikan kelas, mengajak dan meminta salah satu siswa untuk memimpin berdoa, menanyakan kondisi siswa dan mempresensi. Memberi motivasi pada siswa. Melakukan Apersepsi dan pretest. menyampaikan kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, metode, dan penilaian. -Siswa : Menjawab salam, menertibkan tempat duduk dan menertibkan diri, berdoa, menjawab keadaan kondisinya, dan kehadirannya. Menerima motivasi. Memperhatikan dan menjawab pretest. Memperhatikan penyampaian guru.
	2. Penyajian materi	Menggunakan jobsheet dan buku sebagai sumber belajar, menulis pada whiteboard menggunakan spidol dalam memberikan penjelasan tambahan.
	3. Metode pembelajaran	Diskusi dan tanya jawab.
	4. Penggunaan bahasa	Menggunakan bahasa Indonesia dan terkadang memakai bahasa daerah agar lebih dekat dengan siswa.
	5. Penggunaan waktu	Menggunakan waktu secara maksimal, efektif dan efisien.
	6. Gerak	Menguasai kelas, berkeliling untuk melihat dan menilai kegiatan siswa.
	7. Cara memotivasi siswa	Menepuk pundak siswa, mengucapkan kata “bagus” dalam memotivasi siswanya.
	8. Teknik bertanya	Menanyakan kepada seluruh siswa dan memberikan beberapa kata pancingan kepada siswa supaya mengingat dan lebih aktif dalam bertanya.
	9. Teknik penguasaan kelas	Secara keseluruhan guru menguasai kelas baik dalam pendekatan kepada setiap siswa maupun dalam suasana kondisi kelas dalam pembelajaran.

	10. Penggunaan media	Menggunakan trainer sebagai media praktikum.
	11. Bentuk dan cara evaluasi	Memberikan beberapa pertanyaan terkait materi yang telah disampaikan. Memberikan soal/kuis sebagai instrumen evaluasi dan penilaian.
	12. Menutup pelajaran	<p>-Guru : Mengajak dan mengarahkan siswa untuk membuat kesimpulan. Memberikan evaluasi/penilaian dalam bentuk tugas. Memberikan arahan tindak lanjut pembelajaran. (mengajak dan meminta salah satu siswa memimpin berdoa untuk mengakhiri kegiatan pembelajaran).</p> <p>-Siswa : Membuat kesimpulan bersama guru. Mencatat tugas yang diberikan untuk dikerjakan di rumah. Memperhatikan arahan guru (berdoa).</p>
C	Perilaku siswa	
	1. Perilaku siswa di dalam kelas	Kondusif dan mempunyai rasa ingin tahu yang tinggi terhadap materi yang sedang disampaikan.
	2. Perilaku siswa di luar kelas	Kondusif dan saling membaur dengan teman lainnya.

Yogyakarta, 20 Mei 2017

Guru Pembimbing,



Aris Suprpto, S.T
NIP. : -

Mahasiswa,



Ridut Waedi
NIM : 14502241003



KARTU BIMBINGAN PLT
PUSAT PENGEMBANGAN PPL DAN PKL
LEMBAGA PENGEMBANGAN DAN PENJAMINAN MUTU PENDIDIKAN (LPPMP) UNY
TAHUN 2017

F04

UNTUK MAHASISWA

Nama Sekolah / Lembaga : SMK Ma'arif 1 Wates
Alamat Sekolah : Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo
Nama DPL PLT : Dr. Ekp. Marwanji, M.T.
Prodi / Fakultas DPL PLT : P.T. Elektronika / FT
Jumlah Mahasiswa PLT :

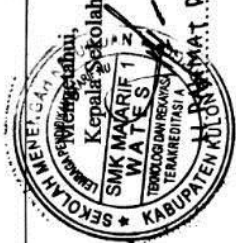
No	Tgl. Kehadiran	Jml Mhs	Materi Bimbingan	Keterangan	Tanda Tangan DPL PLT
1	15/9 2017	5	Pengantar Mhs PPL		
2	29/9 2017	5	Mendengarkan Materi (Jml Jam)		
3	24/10 2017	5	Kyucane Evluang Prib.	Minggu 1/2 Nov	
4	16/11 2017	5	Penarikan Mhs PPL		

PERHATIAN :
Kartu bimbingan PLT ini dibawa oleh mhs PLT (1 kartu utk 1 prodi).
Kartu bimbingan PLT ini harus diisi materi bimbingan dan diminatkan tanda tangan dari DPL PLT setiap kali bimbingan di lokasi.
Kartu bimbingan PLT ini segera dikembalikan ke PP PPL & PKL UNY paling lambat 3 (tiga) hari setelah penarikan mhs PLT untuk keperluan administrasi.

Mengetahui,
Kepala PP PPL DAN PKL,

Ketua Kelompok PLT

Riyat Sugarto
NIM. 14501241029





LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
KALENDER PENDIDIKAN SMK MA'ARIF 1 WATES TAHUN PELAJARAN 2017/2018

F/7 S.I.P/T/WKS 4/12
25-Feb-10
SPK MAARIF 1 WATES

JULI 2017							AGUSTUS 2017							SEPTEMBER 2017							OKTOBER 2017							NOVEMBER 2017							DESEMBER 2017						
M	2	9	16	23	30		M	6	13	20	27		M	1	10	17	24		M	1	8	15	22	29		M	5	12	19	26		M	3	10	17	24	31				
S	3	10	17	24	31		S	7	14	21	28		S	2	9	11	18	25		S	2	9	16	23	30		S	6	13	20	27		S	4	11	18	25				
S	4	11	18	25			S	1	8	15	22	29		S	5	12	19	26		S	3	10	17	24	31		S	7	14	21	28		S	5	12	19	26				
R	5	12	19	26			R	2	9	16	23	30		R	6	13	20	27		R	4	11	18	25		R	1	8	15	22	29		R	6	13	20	27				
K	6	13	20	27			K	3	10	17	24	31		K	3	10	17	24	31		K	5	12	19	26		K	2	9	16	23	30		K	7	14	21	28			
J	7	14	21	28			J	4	11	18	25		J	1	8	15	22	29		J	6	13	20	27		J	3	10	17	24		J	1	8	15	22	29				
S	1	8	15	22	29		S	5	12	19	26		S	2	9	16	23	30		S	7	14	21	28		S	4	11	18	25		S	2	9	16	23	30				

JANUARI 2018							FEBRUARI 2018							MARET 2018							APRIL 2018							MEI 2018							JUNI 2018									
M	7	14	21	28			M	4	11	18	25		M	4	11	18	25		M	1	8	15	22	29		M	6	13	20	27		M	1	10	17	24								
S	8	15	22	29			S	5	12	19	26		S	5	12	19	26		S	2	9	16	23	30		S	7	14	21	28		S	4	11	18	25								
S	2	9	16	23	30		S	6	13	20	27		S	6	13	20	27		S	3	10	17	24		S	3	10	17	24		S	8	15	22	29									
R	3	10	17	24	31		R	7	14	21	28		R	7	14	21	28		R	4	11	18	25		R	4	11	18	25		R	2	9	16	23	30								
K	4	11	18	25			K	1	8	15	22	29		K	1	8	15	22	29		K	5	12	19	26		K	5	12	19	26		K	3	10	17	24	31						
J	5	12	19	26			J	2	9	16	23		J	2	9	16	23		J	6	13	20	27		J	6	13	20	27		J	4	11	18	25		J	1	8	15	22	29		
S	6	13	20	27			S	3	10	17	24		S	3	10	17	24	31		S	7	14	21	28		S	7	14	21	28		S	5	12	19	26		S	2	9	16	23	30	

JULI 2018

M	1	8	15	22	29
S	2	9	16	23	30
S	3	10	17	24	31
R	4	11	18	25	
K	5	12	19	26	
J	6	13	20	27	
S	7	14	21	28	

Libur Hari Besar	
Kegiatan MOS DAN MAKESTA	
Libur Puasa	
Libur Idul Fitri 1437 H	
Harlah NU	
Ujian Tengah semester	
Libur Khusus	

Ulangan Umum Bersama (UUB)	
Pembagian Raport	
Libur Semester Ganjil	
Ujian Sekolah (US DAN USBN)	
Ujian Nasional (UN) ulama	
Ujian Nasional (UN) susulan	
Libur Semester Genap	
Harli Pendidikan Nasional	

Kulon Progo, 01 Juli 2017

Kepala Sekolah

H. Rahmat Raharja, S.Pd., M.Pd.I

Harli Efektif Sekolah : Semester 1 : hari

Semester 2 : hari

Libur Hari Besar

17-22 Juli 2017	: Kegiatan PLS dan Makesta IPPNU
17 Agustus 2017	: HUT Kemerdekaan RI
1 September 2017	: Harl Raya Idul Adha 1438 H
2-4 September 2017	: Harl Tasrih
15 Oktober	: Tahun Baru Hijrah 1439 H
10 November	: Harl Jati Kabupaten Kulon Progo
	: Harl Pahlawan

25 November	: Harl Guru Nasional
1 Desember 2017	: Maulid Nabi Muhammad SAW
25 Desember 2017	: Harl Raya Natal
1 Januari 2018	: Tahun Baru Masehi
16 Februari 2018	: Tahun Baru Imlek 2569
17 Maret 2018	: Harl Raya Nyepi Tahun Saka 1910
30 Maret 2018	: Wafat Isa Al-Masih

14 April 2018	: Harl M'ra'ul Nabi Muhammad SAW
1 Mei	: Harl Buruh Nasional
10 Mei 2018	: Kenakulan Isa Al-Masih
29 Mei 2018	: Harl Raya Waisak
1 Juni	: Harl Lahir Pancasila
15-16 Juni 2018	: Harl Raya Idul Fitri



**LAPORAN PRAKTIK LAPANGAN TERBIMBING
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA 2017
SMK MA'ARIF 1 WATES
Alamat : Jalan Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo**

Kode Etik Guru Indonesia

1. Guru berbakti membimbing anak didik seutuhnya untuk membentuk manusia pembangun yang berjiwa Pancasila.
2. Guru memiliki kejujuran Profesional dalam menerapkan Kurikulum sesuai dengan kebutuhan anak didik masing-masing.
3. Guru mengadakan komunikasi terutama dalam memperoleh informasi tentang anak didik, tetapi menghindarkan diri dari segala bentuk penyalahgunaan.'
4. Guru menciptakan suasana kehidupan sekolah dan memelihara hubungan dengan orang tua murid sebaik-baiknya bagi kepentingan anak didik.
5. Guru memelihara hubungan dengan masyarakat disekitar sekolahnya maupun masyarakat yang luas untuk kepentingan pendidikan.
6. Guru secara sendiri-sendiri dan atau bersama-sama berusaha mengembangkan dan meningkatkan mutu Profesi.
7. Guru menciptakan dan memelihara hubungan antara sesama guru baik berdasarkan lingkungan maupun didalam hubungan keseluruhan.
8. Guru bersama-sama memelihara membina dan meningkatkan mutu Organisasi Guru Profesional sebagai sarana pengabdian.
9. Guru melaksanakan segala ketentuan yang merupakan kebijaksanaan Pemerintah dalam bidang Pendidikan.

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Aris Suprpto, S.T.

NIP.-

Mahasiswa PLT

Ribut Waedi

NIM. 14502241003



LAPORAN PRAKTIK LAPANGAN TERBIMBING
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA 2017
SMK MA'ARIF 1 WATES
Alamat : Jalan Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo

IKRAR GURU INDONESIA

1. Kami Guru Indonesia, adalah insan pendidik bangsa yang beriman¹ dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa
2. Kami Guru Indonesia, adalah pengemban dan pelaksana cita-cita dan Proklamasi Kemerdekaan Republik Indonesia, pembela dan pengamal Pancasila yang setia pada UUD'45
3. Kami Guru Indonesia, bertekad bulat mewujudkan tujuan nasional dalam mencerdaskan kehidupan bangsa.
4. Kami Guru Indonesia, bersatu dalam wadah organisasi perjuangan Persatuan Guru Republik Indonesia, membina persatuan dan kesatuan bangsa yang berwatak kekeluargaan.
5. Kami Guru Indonesia, menjunjung tinggi kode Etik Guru Indonesia sebagai pedoman tingkah laku profesi dalam pengabdian terhadap Bangsa, Negara serta kemanusiaan.

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Aris Suprpto, S.T.

NIP.-

Mahasiswa PLT

Ribut Waedi

NIM. 14502241003



**LAPORAN PRAKTIK LAPANGAN TERBIMBING
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA 2017
SMK MA'ARIF 1 WATES
Alamat : Jalan Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo**

TATA TERTIB GURU

1. Berkewajiban datang dan pulang tepat waktu sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan
2. Berbakti membimbing anak didik seutuhnya untuk membentuk manusia pembangunan yang pancasila.
3. Memiliki kejujuran profesional dalam menerapkan kurikulum sesuai dengan kebutuhan anak didik masing-masing.
4. Mengadakan komunikasi terutama dalam memperoleh informasi tentang anak didik, tetapi menghindari diri dari segala bentuk penyalahgunaan.
5. Menciptakan suasana kehidupan sekolah dan memelihara hubungan dengan orang tua murid sebaik-baiknya bagi kepentingan anak didik.
6. Memelihara hubungan baik dengan masyarakat disekitar sekolahnya maupun masyarakat yang lebih luas untuk kepentingan pendidikan.
7. Secara sendiri-sendiri dan atau bersama-sama berusaha mengembangkan dan meningkatkan mutu profesinya.
8. Menciptakan dan memelihara hubungan antara sesama guru, baik berdasarkan lingkungan kerja, maupun dalam hubungan keseluruhan.
9. Secara bersama-sama memelihara, membina dan meningkatkan mutu organisasi guru profesional sebagai sarana pengabdian.
10. Melaksanakan segala ketentuan yang merupakan kebijakan pemerintah dalam bidang pendidikan.
11. Memberikan teladan dan menjaga nama baik lembaga dan profesi.
12. Meningkatkan kualifikasi akademik dan kompetensi secara berkelanjutan sejalan dengan pengembangan ilmu pengetahuan, teknologi dan seni.
13. Memotivasi peserta didik dalam memanfaatkan waktu untuk belajar diluar jam sekolah.
14. Memberikan keteladanan dalam menciptakan budaya membaca, budaya belajar dan budaya bersih.
15. Bertindak obyektif dan tidak diskriminatif atas dasar pertimbangan jenis kelamin, agama, suku, ras, kondisi fisik tertentu atau latar belakang keluarga dan status sosial ekonomi peserta didik dalam pembelajaran.



**LAPORAN PRAKTIK LAPANGAN TERBIMBING
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA 2017
SMK MA'ARIF 1 WATES
Alamat : Jalan Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo**

16. Mentaati tata tertib dan peraturan perundang-undangan, kode etik guru serta nilai-nilai agama dan etika.
17. Berpakaian yang menutup aurat bagi yang beragama Islam dan sesuai norma sosial masyarakat/norma kepatuhan bagi yang beragama lain.
18. Merokok selama berada di lingkungan satuan pendidikan.

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,
Guru Pembimbing

Aris Suprpto, S.T.

NIP.-

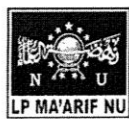
Mahasiswa PLT

Ribut Waedi

NIM. 14502241003

SMK MA'ARIF 1 WATES
ADWAL SEMESTER GANJIL TAHUN PELAJARAN 2017 / 2018

GENERAL INFORMATION									
NAME	DOB	SEX	REL	REL DOB	REL SEX	REL REL	REL DOB	REL SEX	REL REL
1001	1990-01-01	M	1001	1990-01-01	M	1001	1990-01-01	M	1001
1002	1990-01-01	M	1002	1990-01-01	M	1002	1990-01-01	M	1002
1003	1990-01-01	M	1003	1990-01-01	M	1003	1990-01-01	M	1003
1004	1990-01-01	M	1004	1990-01-01	M	1004	1990-01-01	M	1004
1005	1990-01-01	M	1005	1990-01-01	M	1005	1990-01-01	M	1005
1006	1990-01-01	M	1006	1990-01-01	M	1006	1990-01-01	M	1006
1007	1990-01-01	M	1007	1990-01-01	M	1007	1990-01-01	M	1007
1008	1990-01-01	M	1008	1990-01-01	M	1008	1990-01-01	M	1008
1009	1990-01-01	M	1009	1990-01-01	M	1009	1990-01-01	M	1009
1010	1990-01-01	M	1010	1990-01-01	M	1010	1990-01-01	M	1010
1011	1990-01-01	M	1011	1990-01-01	M	1011	1990-01-01	M	1011
1012	1990-01-01	M	1012	1990-01-01	M	1012	1990-01-01	M	1012
1013	1990-01-01	M	1013	1990-01-01	M	1013	1990-01-01	M	1013
1014	1990-01-01	M	1014	1990-01-01	M	1014	1990-01-01	M	1014
1015	1990-01-01	M	1015	1990-01-01	M	1015	1990-01-01	M	1015
1016	1990-01-01	M	1016	1990-01-01	M	1016	1990-01-01	M	1016
1017	1990-01-01	M	1017	1990-01-01	M	1017	1990-01-01	M	1017
1018	1990-01-01	M	1018	1990-01-01	M	1018	1990-01-01	M	1018
1019	1990-01-01	M	1019	1990-01-01	M	1019	1990-01-01	M	1019
1020	1990-01-01	M	1020	1990-01-01	M	1020	1990-01-01	M	1020
1021	1990-01-01	M	1021	1990-01-01	M	1021	1990-01-01	M	1021
1022	1990-01-01	M	1022	1990-01-01	M	1022	1990-01-01	M	1022
1023	1990-01-01	M	1023	1990-01-01	M	1023	1990-01-01	M	1023
1024	1990-01-01	M	1024	1990-01-01	M	1024	1990-01-01	M	1024
1025	1990-01-01	M	1025	1990-01-01	M	1025	1990-01-01	M	1025
1026	1990-01-01	M	1026	1990-01-01	M	1026	1990-01-01	M	1026
1027	1990-01-01	M	1027	1990-01-01	M	1027	1990-01-01	M	1027
1028	1990-01-01	M	1028	1990-01-01	M	1028	1990-01-01	M	1028
1029	1990-01-01	M	1029	1990-01-01	M	1029	1990-01-01	M	1029
1030	1990-01-01	M	1030	1990-01-01	M	1030	1990-01-01	M	1030
1031	1990-01-01	M	1031	1990-01-01	M	1031	1990-01-01	M	1031
1032	1990-01-01	M	1032	1990-01-01	M	1032	1990-01-01	M	1032
1033	1990-01-01	M	1033	1990-01-01	M	1033	1990-01-01	M	1033
1034	1990-01-01	M	1034	1990-01-01	M	1034	1990-01-01	M	1034
1035	1990-01-01	M	1035	1990-01-01	M	1035	1990-01-01	M	1035
1036	1990-01-01	M	1036	1990-01-01	M	1036	1990-01-01	M	1036
1037	1990-01-01	M	1037	1990-01-01	M	1037	1990-01-01	M	1037
1038	1990-01-01	M	1038	1990-01-01	M	1038	1990-01-01	M	1038
1039	1990-0								



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO. ID : 9105063153, SMM ISO 9001



Management
System
ISO 9001:2008
www.tuv.com
ID 9105068254

Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telp.: (0274) 773565. Kode Pos : 55611. Email : smkmf1_wates@yahoo.com

JADWAL PIKET MAHASISWA PLT UNY 2017

NO	HARI	SHIFT 1 (07.00 - 12.00)	SHIFT 2 (12.00 - 17.00)
1	Senin	BAKTI FADHOLI	AFDHAL ALFATONY
2	Selasa	RIBUT BAKTI	IRWAN DITA
3	Rabu	SYUKRON NIKKO	BAKTI ZULFIKAR HERJUNA
4	Kamis	RIYAN IRWAN ALFATONY	DITA NIKKO SYUKRON
5	Jumat	ZULFIKAR FITRI RIFKI	RIYAN ENGGAR HERJUNA
6	Sabtu	FADHOLI AFDHAL ENGGAR	RIBUT FITRI

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Koordinator PLT Sekolah

Rohwanto, S.Pd.

NIP. 19740415 200012 1 003

Mahasiswa PLT

Ribut Waedi

NIM. 14502241003



**LEMBAGA PENGEMBANGAN DAN PENJAMINAN MUTU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

CATATAN HARIAN PLT

TAHUN: 2017

NAMA MAHASISWA	: Ribut Waedi	NAMA SEKOLAH	: SMK Ma'arif 1 Wates
NO. MAHASISWA	: 14502241003	ALAMAT SEKOLAH	: Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulonprogo
FAK/JUR/PR.STUDI	: FT/JPTeI/P.T. Elektronika S-1		

No.	Hari, tanggal	Pukul	Nama Kegiatan	Hasil Kualitatif / Kuantitatif	Keterangan/ Paraf DPL
1.	Jumat/15-9-2017	13.30–14.30	Penyerahan PLT	<u>Hasil Kualitatif</u> : diterima oleh Kepala Sekolah yang diwakili oleh Wakasek Bidang Humas <u>Hasil Kuantitatif</u> : dihadiri oleh mhs : 14 orang, DPL : 1 orang, guru dan staf : 5	

				orang	
2.	Sabtu/16-9-2017	12.30-13.30	Pendampingan belajar kelas x TAV	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: siswa terdampingi dalam pengerjaan tugas penjelasan prinsip kerja PLC</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: mengerjakan 6 soal, dihadiri oleh 16 siswa dari 17 siswa dan 2 mahasiswa</p>	
3.	Senin/18-9-2017	07.00–08.00	Apel pagi dan pengenalan mahasiswa PLT	<u>Hasil Kualitatif</u> : Mahasiswa PLT mendapat sambutan dari seluruh siswa dan mendapat	
				<p>informasi bahwa pada hari rabu tanggal 20 akan diadakan pemilihan ketua IPNU (OSIS)</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u> : Dihadiri 14 Mahasiswa PLT dan seluruh siswa SMK Ma'arif 1 Wates</p>	

		09.30-10.30	Konsultasi guru pembimbing (Pak Aris Suprpto)	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: mahasiswa terarahkan dan terbimbing mengenai kebutuhan media dan alat yang digunakan sebagai penunjang dalam pembelajaran.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: dihadiri 2 mahasiswa PLT dan 1 guru TAV/TIPTL</p>	
4.	Selasa/19-9-2017	12.15-15.15	Pendampingan Pembuatan jalur PCB USB Charger kelas XI TAV	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Siswa terdampingi dalam pembuatan jalur PCB mulai dari mendesain sampai melarutkan</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: Sebanyak 17 siswa terdampingi dalam pembuatan jalur PCB</p>	
5.	Rabu/20-9-2017	08.00-10.00	Pembuatan RPP dan Materi Ajar	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: terselesaikannya RPP dan materi tentang FET/MOSFET Sebagai penguat dan saklar</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 1 RPP terselesaikan.</p>	
		10.00-11.00	Pembuatan Soal	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: terselesaikannya soal FET/MOSFET sebagai penguat dan saklar sebagai evaluasi</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 5 soal essay</p>	

				terselesaikan.	
		13.00-16.00	Menyusun soal ujian	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: soal ujian sejarah, kewirausahaan, bahasa Indonesia dan PKn tersusun dengan baik dan rapi</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: soal-soal sebanyak 4 mata pelajaran tersusun dan siap untuk diberikan kepada siswa</p>	
6.	Jumat/22-9-2017	07.00-09.00	Perhitungan Minggu Efektif	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: terselesaikannya perhitungan minggu efektif semester ganjil dan genap.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 2 semester perhitungan minggu efektif.</p>	
		09.00-11.00 13.30-14.30	Penyusunan Program Semester & Tahunan	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Terselesaikannya program semester & tahunan pembagian jam materi dan praktik berdasarkan minggu efektif</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 1 program semester dan 1 program tahunan</p>	
		14.30-15.30	Analisis KI-KD	<u>Hasil Kualitatif</u> : terselesaikannya analisis terhadap KI dan KD semester ganjil	

				2017/2018. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 2 KI (3 dan 4) dan 10 KD.	
7.	Sabtu/23-9-2017	07.30-09.30	Mengoreksi tugas	<u>Hasil Kualitatif</u> : terlaksanakannya mengoreksi tugas pengecekan jalur PCB rangkaian charger HP. <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 17 PCB dari 17 siswa XI TAV.	
		09.00-11.00	Penyusunan Soal Ujian	<u>Hasil Kualitatif</u> : soal ujian matematika dan penjas untuk kelas x dan xi. <u>Hasil Kuantitatif</u> : soal-soal sebanyak 2 mata pelajaran tersusun dan siap untuk diberikan kepada siswa saat jadwal UTS masing-masing kelas.	
		12.00-16.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif</u> : guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani. <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 10 siswa ijin, 4 guru ijin meninggalkan tugas	

8.	Senin/25-9-2017	08.30-12.00	Piket	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani dalam berkunjung menemui guru dan hal lainnya</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> sebanyak 4 siswa ijin, 2 guru ijin meninggalkan tugas</p>	
		13.00-13.30	Menyusun soal ujian	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> soal ujian sejarah Indonesia dan PKn tersusun dengan baik</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> soal-soal sebanyak 2 mata pelajaran tersusun dan siap untuk diberikan kepada siswa saat jadwal UTS masing-masing kelas.</p>	
9.	Selasa/26-9-2017	07.00-12.00	Piket	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani dalam berkunjung menemui guru dan hal lainnya</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> sebanyak 10 siswa ijin, 4 guru ijin meninggalkan tugas</p>	

		12.15-15.15	Praktik Mengajar	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: siswa terdampingi dalam pembelajaran FET/MOSFET sebagaipenguat dan saklar.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>:sebanyak 15 siswa dari total 17 siswa mengikuti kegiatan pembelajaran (1 Izin sakit, 1 Kegiatan OSIS)</p>	
10.	Rabu/27-9-2017	08.00-09.00	Konsultasi Guru Pembimbing	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Pemberian masukan ketika melaksanakan proses mengajar.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>:proses mengajar.</p>	
		09.00-11.00	Pembuatan Silabus	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: terselesaikannya silabus PRE setengah semester.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>:setengah silabus PRE semester ganjil 2017/2018.</p>	
		13.00-15.00	Mengoreksi Tugas	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: mengoreksi tugas FET/MOSFET sebagai penguat dan saklar.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>:5 soal essay dari masing-masing 15 siswa.</p>	
11.	Kamis/28-9-2017	08.00-10.00	Pembuatan RPP & Materi	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Terselesaikannya RPP</p>	

			Ajar	dan materi ajar tentang semikonduktor empat lapis. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 rpp dan materi ajar.	
		10.00-11.00	Pembuatan Soal	<u>Hasil Kualitatif</u> : terselesaikannya soal sebagai evaluasi pemberian materi semikonduktor empat lapis. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 5 soal essay	
		13.00-14.00	Analisis KI-KD	<u>Hasil Kualitatif</u> : Menganalisis KI dan KD semester genap kelas XI TAV 2017/2018. <u>Hasil Kuantitatif</u> : KI-KD satu semester genap.	
12.	Jumat/29-9-2017	08.00-10.00	Pembuatan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif</u> : Pembuatan Jobsheet FET/MOSFET sebagai penguat dan saklar dan semikonduktor empat lapis. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 2 Jobsheet.	
13.	Sabtu/30-9-2017	08.00-11.00	Pembuatan Materi Ajar	<u>Hasil Kualitatif</u> : terselesaikannya materi ajar pembuatan rangkaian lampu flip-flop menggunakan software Proteus <u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 materi ajar penggunaan software Proteus untuk	

				pemula	
		12.00-16.00	Piket	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani dalam berkunjung menemui guru dan hal lainnya.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> sebanyak 6 siswa ijin pulang (2 sakit dan 2 mengambil uang untuk membayar SPP) dan 2 ijin pulang.</p>	
14.	Minggu/1-10-2017	07.00-08.30	Upacara Hari Kesaktian Pancasila	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> Terlaksananya upacara dalam rangka memperingati hari kesaktian pancasila 1 Oktober 2017 di SMK Maarif 1 Wates</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> Seluruh siswa siswi kelas x, xi, xii, guru-guru, staf, dan 11 Mahasiswa mengikuti kegiatan Upacara hari kesaktian pancasila.</p>	
15.	Selasa/3-10-2017	07.00-12.00	Piket	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani dalam berkunjung menemui guru dan hal lainnya</p>	

				<p><u>Hasil Kuantitatif</u>: sebanyak 4 siswa ijin pulang (2 sakit dan 2 mengambil uang untuk membayar SPP), 4 guru ijin dan meninggalkan tugas</p>	
		09.00-10.00	Konsultasi Guru Pembimbing	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Konsultasi tugas-tugas dan laporan jobsheet yang telah dikoreksi.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: masing-masing 5 soal dan laporan jobsheet 17 siswa.</p>	
		12.15-15.15	Praktik Mengajar	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Terdampingnya siswa dalam pembelajaran semikonduktor empatlapis.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: Sebanyak 17 siswa mengikuti proses pembelajaran.</p>	
16.	Rabu/4-10-2017	08.00-10.00	Pembuatan RPP & Materi Ajar	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: terselesaikannya RPP dan materi ajar tentang sensor dan transduser.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 1 rpp dan materi ajar sensor dan transduser.</p>	
		10.00-11.00	Pembuatan Soal	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: terselesaikannya soal sebagai evaluasi materi sensor dan</p>	

				tranduser. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 5 soal essay.	
		13.00-15.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif</u> : guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani dalam berkunjung menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 3 siswa ijin pulang	
17.	Kamis/5-10-2017	08.00-12.00	Mengoreksi Tugas dan Laporan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terkoreksinya tugas rumah dan laporan jobsheet semikonduktor empat lapis. <u>Hasil Kuantitatif</u> : tugas dan laporan jobsheet 14 siswa XI TAV.	
		13.00-14.00	Pembuatan Laporan	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terseselaikannya cover, daftar isi awal dan abstrak. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 cover, 1 daftar isi belum fix, dan 1 abstrak.	
18.	Jumat/6-10-2017	08.00-10.30	Pendampingan siswa peserta lomba LKS	<u>Hasil Kualitatif</u> : Siswa peserta LKS terdampingi dalam latihan pengerjaan	

				soal yang kemungkinan keluar saat lomba LKS <u>Hasil Kuantitatif</u> : 3 siswa (1 siswa XII TAV 1 dan 2 siswa XI TAV 1)	
19.	Sabtu/7-10-2017	08.00-11.00	Pembuatan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif</u> : terselesaikannya jobsheet sensor dan transduser. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 jobsheet.	
		12.00-16.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif</u> : guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 7 siswa ijin pulang (2 sakit, 5 ijin pulang).	
20.	Senin/9-10-2017	07.00-07.30	Upacara	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terlaksananya upacara pengibaran pendera rutin hari senin <u>Hasil Kuantitatif</u> : Seluruh siswa kelas x,xi,xii, 25 guru-guru dan staf TU, 10 mahasiswa PLT UNY 2017	
		08.00-11.00	Pendampingan latihan siswa	<u>Hasil Kualitatif</u> : Siswa calon peserta LKS	

			calon peserta lomba LKS	terdampingi dalam latihan penggunaan PLC Zelio dan pelatihan yang berkaitan yang kemungkinan keluar saat lomba LKS <u>Hasil Kuantitatif</u> : 8 siswa (2 siswa XII TITL 1 dan 6 siswa XI TITL 1)	
21.	Selasa/10-10-2017	07.00-12.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif</u> : guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 6 siswa ijin pulang (2 sakit, 3 ijin pulang, 1 terlambat), dan 3 guru ijin dan meninggalkan tugas	
		12.15-15.15	Praktik Mengajar	<u>Hasil Kualitatif</u> : Siswa terdampingi dalam pembelajaran tentang sensor dan tranduser. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 14 siswa XI TAV mengikuti pembelajaran.	
22.	Rabu/11-10-2017	07.30-09.30	Pembuatan RPP & Materi	<u>Hasil Kualitatif</u> : terselesaikannya RPP dan materi ajar tentang Penguat	

			Ajar	Operasional 1. <u>Hasil Kuantitatif</u> :1 RPP dan Materi Ajar	
		09.30-10.30	Pembuatan Soal	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terselesaikannya soa sebagai bahan evaluasi pemberian materi penguat operasional 1. <u>Hasil Kuantitatif</u> :5 soal essay.	
		13.00-14.00	Konsultasi Guru Pembimbing	<u>Hasil Kualitatif</u> : Konsultasi mengenai ketersediaan media pembelajaran. <u>Hasil Kuantitatif</u> : media pembelajaran.	
		15.00-16.00	Pembuatan Laporan	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terselesaikannya Bagian pendahuluan. <u>Hasil Kuantitatif</u> :1 bagian pendahuluan.	
23.	Kamis/12-10-2017	07.00-09.00	Mengoreksi Tugas	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terkoreksinya tugas berupa soal-soal evaluasi sensor dan tranduser. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 5 soal essay masing-masing dari 14 siswa XI TAV.	
		09.30-11.30	Pendampingan latihan siswa	<u>Hasil Kualitatif</u> : Siswa calon peserta lomba LKS terdampingi dalam pelatihan	

		13.00-17.00	calon peserta lomba LKS	<p>penggunaan proteus, dari mendesain rangkaian sampai mencetak dan pembuatan jalur PCB.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> 1 orang siswa XII TAV 1 calon peserta lomba LKS dengan 2 orang mahasiswa PLT pendamping.</p>	
24.	Jumat/13-10-2017	07.00-09.00	Pembuatan Jobsheet	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> Terselesaikannya jobsheet penguat operasional 1.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> 1 jobsheet.</p>	
		09.00-11.00 14.00-17.00	Pendampingan latihan siswa peserta lomba LKS	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> Siswa calon peserta lomba LKS terdampingi dalam pelatihan merangkai rangkaian dengan cepat, rapi dan benar.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> 1 orang siswa XII TAV 1 calon peserta lomba LKS dengan 2 orang mahasiswa PLT pendamping.</p>	
25.	Sabtu/14-10-2017	07.30-11.30	Mengoreksi Laporan Jobsheet	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> terkoreksinya laporan jobsheet sensor dan transduser.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> laporan jobsheet 14 siswa XI TAV.</p>	

		12.00-17.00	Piket	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> sebanyak 4 siswa ijin pulang (1 sakit, 3 ijin pulang).</p>	
26.	Senin/16-10-2017	09.30-10.00	Monitoring LPPMP UNY	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> Penyampaian dan pemecahan permasalahan serta kesan selama kegiatan PLT berlangsung.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> 4 Dosen UNY dan 10 mahasiswa PLT</p>	
		10.00-11.00	Konsultasi Guru Pembimbing	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> Menyampaikan evaluasi hasil monitoring LPPMP UNY.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> Evaluasi LPPMP UNY.</p>	
		13.00-15.00	Pembuatan RPP & Materi Ajar	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> terselesaikannya RPP dan materi ajar penguat operasional 2.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> 1 RPP dan materi ajar.</p>	
		15.00-16.00	Pembuatan Soal	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> terselesaikannya soal sebagai bahan evaluasi pemberian</p>	

				materi penguat operasional 2. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 5 soal essay.	
27.	Selasa/17-10-2017	07.00-12.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif</u> : guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 17 siswa ijin pulang (6 sakit, 8 ijin pulang, 3 terlambat).	
		12.15-15.15	Praktik Mengajar	<u>Hasil Kualitatif</u> : siswa terdampingi dalam pembelajaran penguat operasional 1 <u>Hasil Kuantitatif</u> : dihadiri oleh 15 siswa dari 17 siswa (2 siswa izin, 1 membolos).	
28.	Rabu/18-10-2017	07.00-09.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif</u> : guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 6 siswa ijin	

				pulang (2 sakit, 4 terlambat), 2 guru (TITL dan B. Jawa) meninggalkan tugas.	
		09.30-11.30 12.30-14.00	Pendampingan Siswa Peserta Lomba LKS	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> Siswa calon peserta lomba LKS terdampingi dalam pelatihan merangkai rangkaian dengan cepat, rapi dan benar.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> 3 orang siswa (2 kelas XI dan 1 kelas XII) TAV calon peserta lomba LKS dengan 2 orang mahasiswa PLT pendamping.</p>	
29.	Kamis/19-10-2017	09.00-11.30 12.30-15.00	Manageman Komputer Bengkel TAV	<p><u>Hasil Kualitatif:</u> Termanagemannya seluruh komputer di bengkel TAV (meningkatkan kinerja, pembersihan bugs, penginstalan dan pembaruan driver, penginstalan software pendukung pembelajaran).</p> <p><u>Hasil Kuantitatif:</u> Dikerjakan 2 mahasiswa, 6 komputer (2 masih bermasalah, 1 driver yang kurang dan 1 file sistem yang error).</p>	
		07.00-09.00	Membuat Jobsheet & Mengoreksi tugas	<u>Hasil Kualitatif:</u> Pembuatan jobsheet penguat penguat operasional 2,	

		15.00-17.00		mengoreksi tugas penguat operasional 1. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 jobsheet penguat operasional 2, dan terkoreksi tugas 17 siswa XI TAV.	
30.	Jumat/20-10-2017	08.00-11.30	Manageman Komputer Bengkel TAV	<u>Hasil Kualitatif</u> : Termanagemannya seluruh komputer di bengkel TAV (meningkatkan kinerja, pembersihan bugs, penginstalan dan pembaruan driver, penginstalan software pendukung pembelajaran). <u>Hasil Kuantitatif</u> : Dikerjakan 2 mahasiswa, 6 komputer terselesaikan seluruhnya.	
		13.00-15.00	Mengoreksi Laporan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif</u> : terkoreksinya laporan jobsheet penguat operasional 1. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 15 laporan jobsheet	
31.	Sabtu/21-10-2017	12.30-15.30	Piket	<u>Hasil Kualitatif</u> : guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik	

				dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 5 siswa ijin pulang (2 sakit, 3 ijin pulang).	
32.	Senin/23-10-2017	07.00-07.30	Upacara Sumpah Pemuda	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terlaksananya upacara dalam rangka memperingati Hari Sumopah Pemuda 28 Oktober. <u>Hasil Kuantitatif</u> : Seluruh siswa kelas x,xi,xii, 24 guru-guru dan staf TU, 12 mahasiswa PLT UNY 2017	
33.	Selasa/24-10-2017	07.00-12.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif</u> : guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 10 siswa ijin pulang (1 sakit, 9 ijin pulang).	
		10.00-11.00	Konsultasi Guru Pembimbing	<u>Hasil Kualitatif</u> : konsultasi hasil koreksi tugas dan laporan jobsheet. <u>Hasil Kuantitatif</u> : tugas dan laporan jobsheet 2 pertemuan.	

		12.15-15.15	Praktik Mengajar	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: siswa terdampingi dalam pembelajaran tentang penguat operasional 2.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: dihadiri oleh 17 siswa dari 17 siswa XI TAV.</p>	
34.	Rabu/25-10-2017	07.00-09.00	Pembuatan Program Tahunan & semester	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: terselesaikannya program semester genap dan perbaikan program tahunan.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 1 program semester dan perbaikan program tahunan</p>	
		09.00-11.00	Pembuatan Silabus	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Melanjutkan pembuatan silabus setengah semester (terselesaikannya silabus semester ganjil PRE)</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 1 silabus PRE 2017/2018.</p>	
		13.00-15.00	Pembuatan RPP & Materi Ajar	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Terselesaikannya RPP dan materi ajar penguat operasional 3</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 1 RPP dan materi ajar.</p>	
		15.00-16.00	Pembuatan soal	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Terselesaikannya soal</p>	

				sebagai bahan evaluasi pemberian materi penguat operasional 3. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 5 soal essay.	
35.	Kamis/26-10-2017	08.00-11.00	Pembuatan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif</u> : terselesaikannya jobsheet penguat operasional 3 <u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 jobsheet	
		13.00-15.00	Mengoreksi Tugas	<u>Hasil Kualitatif</u> : Mengoreksi tugas penguat operasional 2 <u>Hasil Kuantitatif</u> : 5 soal essay 17 siswa XI TAV.	
36.	Jumat/27-10-2017	08.00-10.00	Mengoreksi Laporan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terkoreksinya laporan jobsheet penguat operasional 2. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 17 jobsheet dari 17 siswa XI TAV.	
37.	Sabtu/28-10-2017	08.00-09.00	Pembuatan Laporan	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terselesaikannya laporan BAB 1. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 laporan BAB 1.	
38.	Senin/30-10-2017	07.00-07.30	Upacara Bendera	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terlaksananya upacara	

				pengibaran pendera rutin hari senin <u>Hasil Kuantitatif</u> : Seluruh siswa kelas x,xi,xii, 22 guru-guru dan staf TU, 13 mahasiswa PLT UNY 2017	
		12.15-15.15	Praktik Mengajar X TIPTL mapel Sistem Komunikasi Dasar (SKD)	<u>Hasil Kualitatif</u> : siswa terdampingi dalam pengerjaan tugas cara pembuatan e-mail dan membuat artikel tentang Ms. Excel. <u>Hasil Kuantitatif</u> : dihadiri oleh 27 siswa dari 28 siswa (1 siswa izin).	
39.	Selasa/31-10-2017	07.00-12.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif</u> : guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif</u> : sebanyak 7 siswa ijin pulang (1 sakit, 3 ijin pulang, 3 terlambat).	
		12.15-15.15	Praktik Mengajar	<u>Hasil Kualitatif</u> : siswa terdampingi dalam pembelajaran penguat operasional 3. <u>Hasil Kuantitatif</u> : dihadiri oleh 17 siswa	

				dari 17 siswa.	
40.	Rabu/1-11-2017	07.00-10.00	Pendampingan Belajar XI TAV mapel Perancangan Sistem Audio (PSA)	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: siswa terdampingi dalam mengerjakan tugas membuat desain skema dan layout PCB power amplifier OCL menggunakan software PCB Wizard/Proteus.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: dihadiri oleh 17 siswa dari 17 siswa.</p>	
		10.00-11.00	Konsultasi Guru Pembimbing	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: konsultasi media dan alat pembelajaran filter analog.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: konsultasi media dan alat.</p>	
		13.00-15.00	Pembuatan RPP & Materi Ajar	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: terselesaikannya RPP dan materi ajar filter analog.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 1 RPP dan materi ajar.</p>	
		15.00-16.00	Pembuatan Soal	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: terselesaikannya soal sebagai bahan evaluasi materi filter analog.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: 5 soal essay.</p>	

41.	Kamis/2-11-2017	08.00-11.00	Pembuatan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif:</u> terselesaikannya jobsheet filter analog <u>Hasil Kuantitatif:</u> 1 jobsheet	
		13.00-15.00	Mengoreksi Tugas	<u>Hasil Kualitatif:</u> terkoreksinya tugas penguat operasional 3. <u>Hasil Kuantitatif:</u> tugas 5 soal essay masing-masing siswa (17 siswa XI TAV)	
42.	Jumat/3-11-2017	07.30-09.30	Mengoreksi Laporan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif:</u> terkoreksinya laporan jobsheet penguat operasional 3 <u>Hasil Kuantitatif:</u> 17 jobsheet dari 17 siswa XI TAV	
43.	Sabtu/4-11-2017	08.00-09.00	Pembuatan Laporan	<u>Hasil Kualitatif:</u> Pembuatan Laporan BAB 2 tahap awal. <u>Hasil Kuantitatif:</u> BAB 2 tahap awal.	
		12.00-16.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif:</u> guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif:</u> sebanyak 7 siswa ijin	

				pulang (1 sakit, 3 ijin pulang, 3 terlambat).	
44.	Selasa/7-11-2017	07.00-12.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif:</u> guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif:</u> sebanyak 7 siswa ijin pulang (5 ijin pulang, 2 terlambat).	
		12.15-15.15	Praktik Mengajar	<u>Hasil Kualitatif:</u> siswa terdampingi dalam pembelajaran filter analog . <u>Hasil Kuantitatif:</u> dihadiri oleh 14 siswa dari 17 siswa (2 ijin dan 1 Alpa).	
45.	Rabu/8-11-2017	08.00-10.00	Pembuatan RPP dan Materi Ajar	<u>Hasil Kualitatif:</u> Terselasaikannya RPP dan materi ajar rangkaian pembangkit gelombang sinus <u>Hasil Kuantitatif:</u> 1 RPP dan materi ajar	
		10.00-11.00	Pembuatan Soal	<u>Hasil Kualitatif:</u> Terselasaikannya soal sebagai evaluasi materi rangkaian pembangkit gelombang sinus	

				<u>Hasil Kuantitatif</u> : 5 soal essay.	
		13.00-14.00	Konsultasi Guru Pembimbing	<u>Hasil Kualitatif</u> : Konsultasi hasil koreksi tugas dan laporan penguat operasional 3. <u>Hasil Kuantitatif</u> : konsultasi dan masukan guru pembimbing.	
46.	Kamis/9-11-2017	08.00-11.00	Pembuatan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif</u> : terselesaikannya jobsheet pembangkit gelombang sinus. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 jobsheet	
		13.00-15.00	Mengoreksi Tugas	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terkoreksinya tugas filter analog <u>Hasil Kuantitatif</u> : 5 soal essay masing-masing dari 14 siswa XI TAV.	
47.	Jumat/10-11-2017	07.00-07.30	Upacara Hari Pahlawan	<u>Hasil Kualitatif</u> : Terlaksananya upacara dalam rangka memperingati hari pahlawan 10 November 1945. <u>Hasil Kuantitatif</u> : Seluruh siswa kelas x,xi,xii, 22 guru-guru dan staf TU, 8 mahasiswa PLT UNY 2017	

48.	Sabtu/11-11-2017	08.00-10.00	Mengoreksi Laporan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif:</u> Terkoreksinya Laporan Jobsheet filter analog XI TAV <u>Hasil Kuantitatif:</u> 14 Laporan Jobsheet siswa XI TAV	
		12.00-16.00	Piket	<u>Hasil Kualitatif:</u> guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya <u>Hasil Kuantitatif:</u> sebanyak 2 siswa ijin pulang.	
49.	Senin/13-11-2017	07.00-09.00	Pembuatan RPP & Mteri Ajar	<u>Hasil Kualitatif:</u> terselesaikannya RPP dan Mteri ajar Rangkaian PWM. <u>Hasil Kuantitatif:</u> 1 RPP dan materi ajar	
		09.00-10.00	Pembuatan Soal	<u>Hasil Kualitatif:</u> terselesaikannya soal sebagai bentuk evaluasi materi Rangkaian PWM. <u>Hasil Kuantitatif:</u> 5 soal essay.	
		13.00-15.00	Pembuatan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif:</u> terselesaikannya Jobsheet Rangkaian PWM.	


				<u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 Jobsheet.	
50.	Selasa/14-11-2017	07.00-12.00	Piket	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: guru dan siswa terlayani dalam ijin masuk, ijin pulang, dan meninggalkan tugas. Selain itu tamu-tamu juga terlayani saat berkunjung baik dalam menemui guru dan hal lainnya</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: sebanyak 6 siswa ijin (3 izin masuk, dan 3 izin pulang), 1 tamu dari pramuka Kulon Progo.</p>	
		10.00-11.00	Konsultasi Guru Pembimbing	<p><u>Hasil Kualitatif</u>: Konsultasi hasil koreksi hasil tugas dan laporan filter analog.</p> <p><u>Hasil Kuantitatif</u>: konsultasihasil tugas dan laporan.</p>	

				pembelajaran rangkaian pembangkit gelombang sinusoida. <u>Hasil Kuantitatif</u> : dihadiri oleh 14 siswa dari 17 siswa XI TAV (1 sakit dan 1 tanpa keterangan).	
51.	Rabu/15-11-2017	07.00-11.00	Mengoreksi Tugas & Laporan Jobsheet	<u>Hasil Kualitatif</u> : terkoreksinya tugas dan laporan jobsheet rangkaian pembangkit gelombang sinus siswa XI TAV. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 5 soal essay masing-masing 14 siswa dan 14 laporan jobsheet.	
		13.00-16.00	Pembuatan Laporan	<u>Hasil Kualitatif</u> : terselesaikannya Laporan BAB 2 dan 3, serta lampiran. <u>Hasil Kuantitatif</u> : 1 BAB 2 dan 1 BAB 3 serta 3 Lampiran.	

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Guru Pembimbing



Aris Supranto, S.T.

NIP. -

Mahasiswa



Ribut Waedi

NIM. 14502241003

KURIKULUM 2013
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN (SMK)

SILABUS
PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA
KELAS XI



KEMENTERIAN PENDIDIKAN & KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL PENINGKATAN MUTU PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PPPPTK-VEDC BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA
MALANG

SILABUS MATA PELAJARAN

Satuan Pendidikan : SMK/MAK

Mata Pelajaran : PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA

Kelas : XI

Kompetensi Inti*

KI 1: Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

KI 2: Menghayati dan Mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan proaktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

KI 3: Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidangkerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

KI 4: Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung

Kompetensi Dasar	Indikator	Materi Pokok	Pembelajaran*	Penilaian	Alokasi Waktu	Sumber Belajar
3.1. Merancang FET/MOSFET sebagai penguat dan piranti saklar	<p>3.1.1. Memahami susunan fisis, simbol dan karakteristik FET/MOSFET.</p> <p>3.1.2. Merencanakan FET/MOSFET sebagai penguat sinyal kecil</p> <p>3.1.3. Merencanakan FET/MOSFET sebagai piranti saklar.</p> <p>3.1.4. Merencanakan FET/MOSFET sebagai penguat sinyal besar (penguat daya).</p> <p>3.1.5. Menginterpretasikan datasheet macam-macam tipe FET/MOSFET untuk keperluan</p>		Inkuiri dengan pendekatan siklus belajar 5E			<ul style="list-style-type: none"> Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

	<p>perencanaan.</p> <p>3.1.6. Menerapkan metode pencarian kesalahan FET/MOSFET sebagai penguat/piranti saklar akibat pergeseran titik kerja DC.</p>					
4.1. Merancang FET/MOSFET sebagai penguat dan piranti saklar	<p>4.1.1. Menggambarkan susunan fisis, simbol untuk menjelaskan prinsip kerja dan parameter karakteristik FET/MOSFET.</p> <p>4.1.2. Melakukan eksperimen FET/MOSFET sebagai penguat sinyal kecil menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.1.3. Melakukan eksperimen</p>					

	<p>FET/MOSFET sebagai piranti saklar menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.1.4. Melakukan eksperimen FET/MOSFET sebagai penguat sinyal besar (penguat daya) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.1.5. Menggunakan datasheet macam-macam tipe FET/MOSFET untuk keperluan pengujian perangkat keras.</p> <p>4.1.6. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan FET/MOSFET sebagai penguat</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	dan piranti saklar.					
3.2. Menerapkan macam-macam komponen semikonduktor empat lapis	<p>3.2.1. Memahami susunan fisis dan karakteristik macam-macam komponen empat lapis (SCR-Silicon Controlled Rectifier), Diac, Triac, SCS-Silicon Controlled Switched, UJT-Uni Junction Transistor, dan PTU-Programmable Unijunction Transistor).</p> <p>3.2.2. Menerapkan komponen empat lapis (SCR-Silicon Controlled Rectifier), Diac, Triac, SCS-Silicon Controlled Switched, UJT-Uni Junction Transistor, dan PTU-Programmable Unijunction Transistor).</p> <p>3.2.3. Menginterpretasikan</p>					

	<p>penerapan datasheet macam-macam komponen semikonduktor empat lapis untuk keperluan perencanaan.</p> <p>3.2.4. Memahami metode pencarian kesalahan macam-macam komponen empat lapis (SCR-Silicon Controlled Rectifier), Diac, Triac, SCS-Silicon Controlled Switched, UJT-Uni Junction Transistor, dan PTU-Programmable Unijunction Transistor)</p>					
4.2. Menguji macam-macam komponen semikonduktor empat lapis	4.2.1. Menggambarkan susunan fisis untuk menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik macam-macam komponen empat lapis (SCR-Silicon Controlled Rectifier), Diac, Triac, SCS-					

	<p>Silicon Controlled Switched, UJT-Uni Junction Transistor, dan PTU-Programmable Unijunction Transistor).</p> <p>4.2.2. Melakukan eksperimen komponen empat lapis (SCR-Silicon Controlled Rectifier), Diac, Triac, SCS-Silicon Controlled Switched, UJT-Uni Junction Transistor, dan PTU-Programmable Unijunction Transistor) dengan menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data pengukuran.</p> <p>4.2.3. Menggunakan datasheet komponen semikonduktor empat lapis untuk keperluan pengukuran.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>4.2.4. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan macam-macam komponen empat lapis (SCR-Silicon Controlled Rectifier), Diac, Triac, SCS-Silicon Controlled Switched, UJT-Uni Junction Transistor, dan PTU-Programmable Unijunction Transistor)</p>					
<p>3.3. Menerapkan komponen sensor & transduser pada rangkaian elektronika</p>	<p>3.3.1. Memahami susunan fisis, simbol dan karakteristik macam-macam komponensensor dan transducer pada rangkaian elektronika analog dan digital.</p> <p>3.3.2. Menerapkan macam-macam komponen sensor dan transducer pada rangkaian</p>					

	<p>elektronika analog dan digital.</p> <p>3.3.3. Menginterpretasikan datasheet macam-macam komponen sensor dan transducer untuk keperluan perencanaan pada rangkaian elektronika analog dan digital.</p> <p>3.3.4. Memahami metode pencarian kesalahan macam-macam komponen sensor dan transducer pada rangkaian elektronika analog dan digital.</p>					
4.3. Menguji komponen sensor & transduser pada rangkaian elektronika	4.3.1. Menggambarkan susunan fisis, simbol untuk menjelaskan prinsip kerja, karakteristik macam-macam komponen sensor dan transducer pada rangkaian elektronika analog					

	<p>dan digital.</p> <p>4.3.2. Melakukan eksperimen macam-macam komponen sensor dan transducer pada rangkaian elektronika analog dan digital menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.3.3. Menggunakan datasheet macam-macam komponen sensor dan transducer untuk keperluan pengujian perangkat keras rangkaian elektronika analog dan digital.</p> <p>4.3.4. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan macam-macam komponen sensor dan transducer pada</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	rangkaian elektronika analog dan digital.					
3.4. Memahami karakteristik, parameter & kegunaan penguat operasional pada rangkaian elektronika	<p>3.4.1. Memahami susunan fisis, simbol dan karakteristik penguat operasional.</p> <p>3.4.2. Menginterpretasikan model ideal serta parameter penguat operasional.</p> <p>3.4.3. Memahami konsep dasar jaringan umpan balik negatif penguat operasional.</p> <p>3.4.4. Menerapkan jaringan umpan balik negatif penguat operasional.</p> <p>3.4.5. Menjelaskan jaringan umpan balik negatif dapat mempengaruhi impedansi penguat operasional.</p>					

	<p>3.4.6. Menjelaskan tanggapan frekuensi jaringan terbuka (<i>open-loop frequency response</i>) penguat operasional.</p> <p>3.4.7. Menjelaskan tanggapan frekuensi jaringan tertutup (<i>closed-loop frequency response</i>) penguat operasional.</p> <p>3.4.8. Memahami metode pencarian kesalahan rangkaian penguat membalik dan tidak membalik.</p>					
4.4. Mengukur karakteristik, parameter penguat operasional pada rangkaian elektronika	<p>4.4.1. Menggambarkan susunan fisis, simbol untuk menjelaskan konsep dasar dan karakteristik penguat operasional.</p> <p>4.4.2. Menggambarkan rangkaian pengganti model ideal serta parameter penguat operasional.</p> <p>4.4.3. Merangkai jaringan umpan</p>					

	<p>balik negatif pada rangkaian penguat membalik (<i>inverting</i>) dan tidak membalik (<i>non-inverting</i>).</p> <p>4.4.4. Melakukan eksperimen jaringan umpan balik negatif rangkaian penguat membalik (<i>inverting</i>) dan tidak membalik (<i>non-inverting</i>) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.4.5. Melakukan eksperimen jaringan umpan balik negatif dapat mempengaruhi impedansi rangkaian penguat membalik (<i>inverting</i>) dan tidak membalik (<i>non-inverting</i>) menggunakan perangkat lunak dan pengujian</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.4.6. Mengukur dan menggambarkan tanggapan frekuensi jaringan terbuka (open-loop frequency response) penguat operasional.</p> <p>4.4.7. Mengukur dan menggambarkan tanggapan frekuensi jaringan tertutup (closed-loop frequency response) penguat operasional.</p> <p>4.4.8. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian penguat membalik dan tidak membalik.</p>					
3.5. Menerapkan penguat operasional pada rangkaian elektronika	3.5.1. Menerapkan pengoperasian rangkaian pembanding penguat					

aritmatik	<p>operasional.</p> <p>3.5.2. Menerapkan pengoperasian rangkaian penjumlah penguat operasional.</p> <p>3.5.3. Menganalisis pengoperasian rangkaian integrator dan differensiator penguat operasional.</p> <p>3.5.4. Menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian aritmatik menggunakan penguat operasional</p>					
4.5. Menguji penguat operasional pada rangkaian elektronika aritmatik	4.5.1. Melakukan eksperimen rangkaian pembanding penguat operasional menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.					

	<p>4.5.2. Melakukan eksperimen rangkaian penjumlah penguat operasional menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.5.3. Melakukan eksperimen rangkaian integrator dan differensiator penguat operasional menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.5.4. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian aritmatik menggunakan penguat operasional</p>					
--	---	--	--	--	--	--

<p>3.6. Menerapkan penguat operasional pada rangkaian kegunaan khusus</p>	<p>3.6.1. Memahami struktur, simbol dan prinsip dasar penguat instrumentasi menggunakan penguat operasional.</p> <p>3.6.2. Memahami struktur, simbol dan prinsip dasar penguat insulasi.</p> <p>3.6.3. Memahami struktur, simbol dan prinsip dasar penguat operasional transkonduktansi.</p> <p>3.6.4. Menerapkan penguat logaritma dan antilogaritma menggunakan penguat operasional transkonduktansi.</p> <p>3.6.5. Menerapkan rangkaian sumber arus konstan menggunakan penguat operasional.</p> <p>3.6.6. Menerapkan rangkaian pengubah arus ke tegangan</p>					
---	--	--	--	--	--	--

	<p>menggunakan penguat operasional.</p> <p>3.6.7. Menerapkan rangkaian detektor puncak menggunakan penguat operasional</p> <p>3.6.8. Menerapkan rangkaian Level kontrol liquid menggunakan penguat operasional</p> <p>3.6.9. Menerapkan rangkaian kontrol lampu dimmer menggunakan penguat operasional.</p> <p>3.6.10. Memahami metode pencarian kesalahan pada rangkaian Level kontrol liquid dan kontrol lampu dimmer menggunakan penguat operasional</p>					
4.6. Menguji penguat operasional pada rangkaian kegunaan	4.6.1. Menggambarkan struktur, simbol dan prinsip dasar penguat instrumentasi					

khusus	menggunakan penguat opersional					
	4.6.2. Menggambarkan struktur, simbol dan prinsip dasar penguat insulasi.					
	4.6.3. Menggambarkan struktur, simbol dan prinsip dasar penguat operasional					
	4.6.4. Melakukan eksperimen penguat logaritma dan antilogaritma menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.					
	4.6.5. Melakukan eksperimen rangkaian sumber arus konstan menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil					

	<p>pengukuran.</p> <p>4.6.6. Melakukan eksperimen rangkaian pengubah arus ke tegangan menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.6.7. Melakukan eksperimen rangkaian detektor puncak menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.6.8. Melakukan eksperimen rangkaian Level kontrol liquid menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>pengukuran.</p> <p>4.6.9. Melakukan eksperimen rangkaian kontrol lampu dimmer menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.6.10. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan pada rangkaian Level kontrol liquid dan kontrol lampu dimmer menggunakan penguat operasional.</p>					
3.7. Merencanakan rangkaian filter analog	3.7.1. Menjelaskan konsep dasar filter pasif orde pertama RC dan RL.					

4.7. Merencanakan rangkaian	4.7.1. Menggambarkan struktur orde filter untuk menjelaskan konsep					
-----------------------------	--	--	--	--	--	--

filter analog	<p>dasar perencanaan filter pasif dan aktif.</p> <p>3.7.2. Memahami permasalahan filter pasif orde tinggi.</p> <p>4.7.2. Membangun filter pasif orde tinggi dan interpretasi permasalahan dan solusi pemecahan masalah.</p> <p>3.7.3. Menjelaskan konsep dasar filter aktif dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.3. Merangkai skema rangkaian filter aktif menggunakan penguat operasional.</p> <p>3.7.4. Memahami konsep dasar rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p>					
---------------	--	--	--	--	--	--

	<p>4.7.4. Membangun rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>3.7.5. Merencanakan rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.5. Melakukan eksperimen rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional menggunakan perangkat lunak (simulasi) serta interpretasi data hasil simulasi.</p> <p>3.7.6. Menganalisis rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.6. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>dari hasil simulasi serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>3.7.7. Memahami konsep dasar rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.7. Membangun rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan penguat operasional dan interpretasi permasalahan serta solusi pemecahan masalah.</p> <p>3.7.8. Merencanakan rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.8. Melakukan eksperimen rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>penguat operasional menggunakan perangkat lunak (simulasi) serta interpretasi data hasil simulasi.</p> <p>3.7.9. Menganalisis rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.9. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dari hasil simulasi serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.7.10. Memahami konsep dasar rangkaian Band Pass Filter (BPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.10. Membangun rangkaian Band Pass Filter (BPF) orde pertama</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>dengan penguat operasional dan interpretasi permasalahan serta solusi pemecahan masalah.</p> <p>3.7.11. Merencanakan rangkaian Band Pass Filter (BPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.11. Melakukan eksperimen rangkaian Band Pass Filter (BPF) orde pertama dengan penguat operasional menggunakan perangkat lunak serta interpretasi data hasil simulasi.</p> <p>3.7.12. Menganalisis rangkaian Band Pass Filter (BPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.12. Melakukan pengujian</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>perangkat keras rangkaian Band Pass Filter (BPF) orde pertama dari hasil simulasi serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.7.13. Memahami konsep dasar rangkaian Band Stop Filter (BPF) dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.13. Membangun rangkaian Band Stop Filter (BPF) dengan penguat operasional dan interpretasi permasalahan serta solusi pemecahan masalah.</p> <p>3.7.14. Merencanakan rangkaian Band Stop Filter (BPF) dengan penguat operasional</p> <p>4.7.14. Melakukan eksperimen rangkaian Band Stop Filter</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>(BPF) dengan penguat operasional menggunakan perangkat lunak serta interpretasi data hasil simulasi.</p> <p>3.7.15. Menganalisis rangkaian Band Stop Filter (BPF) dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.15. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian Band Stop Filter (BPF) dari hasil simulasi serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.7.16. Menginterpretasikan macam-macam filter orde tinggi menggunakan penguat operasional.</p> <p>4.7.16. Melakukan eksperimen macam-macam filter orde tinggi menggunakan</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran (eksperimen).					
3.8. Menerapkan rangkaian pembangkit gelombang sinusioda	3.8.1. Memahami prinsip dasar osilator berdasarkan jaringan umpan balik dan ekspresi kriteria penguatan <i>Barkhausen</i> .					
4.8. Menerapkan rangkaian pembangkit gelombang sinusioda	4.8.1. Menggambarkan prinsip dasar (blok diagram) osilator berdasarkan jaringan umpan balik dan ekspresi kriteria penguatan Barkhausen.					

	<p>3.8.2. Menyebutkan klasifikasi osilator berdasarkan bentuk gelombang, rangkaian, frekuensi dan jaringan umpan balik.</p> <p>4.8.2. Mendiagramkan klasifikasi osilator berdasarkan bentuk gelombang, rangkaian, frekuensi dan jaringan umpan balik.</p> <p>3.8.3. Memahami konsep dasar pergeseran fasa dan jaringan umpan balik osilator RC kaskade.</p> <p>4.8.3. Melakukan eksperimen rangkaian kaskade osilator pergeseran fasa RC menggunakan perangkat lunak serta interpretasi data hasil</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>simulasi.</p> <p>3.8.4. Mendimensikan besarnya geseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator RC kaskade.</p> <p>4.8.4. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian kaskade osilator pergeseran fasa RC serta interpretasi data hasil pengujian.</p> <p>3.8.5. Membuktikan besarnya pergeseran fasa dan frekuensi osilator RC kaskade.</p> <p>4.8.5. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian kaskade osilator pergeseran fasa RC.</p> <p>3.8.6. Memahami konsep dasar pergeseran fasa dan jaringan</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>umpan balik osilator Colpittz.</p> <p>4.8.6. Membangun rangkaian osilator Colpittz dan interpretasi permasalahan dan solusi pemecahan masalah.</p> <p>3.8.7. Mendimensikan besarnya geseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator Colpittz.</p> <p>4.8.7. Melakukan eksperimen rangkaian osilator Colpittz menggunakan perangkat lunak serta interpretasi data hasil eksperimen.</p> <p>3.8.8. Membuktikan besarnya pergeseran fasa dan frekuensi osilator Colpittz.</p> <p>4.8.8. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian osilator Colpittz dari hasil</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>simulasi serta inpteprestasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.8.9. Memahami konsep dasar pergeseran fasa dan jaringan umpan balik osilator Hartley.</p> <p>4.8.9. Membangun rangkaian osilator Hartley dan interprestasi permasalahan dan solusi pemecahan masalah.</p> <p>3.8.10. Mendimensikan besarnya geseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator Hartley.</p> <p>4.8.10. Melakukan eksperimen rangkaian osilator Hartley menggunakan perangkat lunak serta interprestasi data hasil eksperimen.</p> <p>3.8.11. Membuktikan besarnya pergeseran fasa dan frekuensi</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>osilator Hartley.</p> <p>4.8.11. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian osilator Hartley dari hasil simulasi serta inpteprestasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.8.12. Memahami konsep dasar pergeseran fasa dan jaringan umpan balik osilator Jembatan Wien.</p> <p>4.8.12. Membangun rangkaian osilator jembatan Wien dan interprestasi permasalahan dan solusi pemecahan masalah.</p> <p>3.8.13. Mendimensikan besarnya geseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator Jembatan Wien.</p> <p>4.8.13. Melakukan eksperimen</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>rangkaian osilator jembatan Wien menggunakan perangkat lunak serta interpretasi data hasil eksperimen.</p> <p>3.8.14. Membuktikan besarnya pergeseran fasa dan frekuensi osilator Jembatan Wien.</p> <p>4.8.14. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian osilator jembatan Wien dari hasil simulasi serta inpteprestasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.8.15. Memahami konsep dasar pergeseran fasa dan jaringan umpan balik osilator kristal/keramik.</p> <p>4.8.15. Membangun rangkaian osilator kristal/keramik dan</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>interpretasi permasalahan dan solusi pemecahan masalah.</p> <p>3.8.16. Mendimensikan besarnya geseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator Kristal/keramik.</p> <p>4.8.16. Melakukan eksperimen rangkaian osilator kristal/keramik menggunakan perangkat lunak serta interpretasi data hasil eksperimen.</p> <p>3.8.17. Membuktikan besarnya pergeseran fasa dan frekuensi osilator Kristal/keramik.</p> <p>4.8.17. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian osilator kristal/keramik dari hasil simulasi serta</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>terintegrasi (IC khusus untuk aplikasi regulator PWM).</p> <p>3.9.3. Merencanakan rangkaian Modulasi Lebar Pulsa (Pulse Width Modulation-PWM) menggunakan komponen diskrit analog (linier) dan digital.</p> <p>4.9.3. Melakukan eksperimen rangkaian Modulasi Lebar Pulsa menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p>					
3.10. Merencanakan rangkaian sumber tegangan dan arus konstan (catu daya) mode linier	3.10.1. Memahami blok diagram untuk menjelaskan konsep dasar dan prinsip penstabilan rangkaian regulator linier.					
4.10. Merencanakan rangkaian	4.10.1. Menggambarkan blok					

sumber tegangan dan arus konstan (catu daya) mode linier	diagram untuk menjelaskan konsep dasar dan prinsip penstabilan rangkaian regulator linier.					
	3.10.2. Menerapkan rangkaian tegangan referensi (voltage referensi menggunakan dioda zener untuk keperluan penstabilan tegangan.					
	4.10.2. Membangun rangkaian tegangan referensi (voltage referensi menggunakan dioda zener untuk keperluan penstabilan tegangan.					
	3.10.3. Merancang rangkaian penstabil tegangan seri dengan transistor dan interpretasi spesifikasi data teknis.					
	4.10.3. Melakukan eksperimen					

	<p>rangkaian penstabil tegangan seri dengan transistor menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat kerasserta interptrestasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.</p> <p>3.10.4. Merancang rangkaian penstabil tegangan paralel dengan transistor dan interptrestasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.10.4. Melakukan eksperimen rangkaian penstabil tegangan paralel dengan transistor menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat kerasserta interptrestasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>3.10.5. Merancang rangkaian sumber arus konstan dengan transistor menggunakan bantuan perangkat lunak.</p> <p>4.10.5. Melakukan eksperimen rangkaian sumber arus konstan dengan transistor menggunakan bantuan perangkat lunak.</p> <p>3.10.6. Mendimensikan rangkaian sumber arus konstan dengan transistor dan interpretasi interpretasi spesifikasi data teknis.</p> <p>4.10.6. Melakukan eksperimen rangkaian sumber arus konstan dengan transistor menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi spesifikasi data</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>teknis hasil pengujian.</p> <p>3.10.7. Mendimensikan rangkaian pembatas arus dengan resistor pada rangkaian regulator tegangan seri menggunakan perangkat lunak dan interpretasi spesifikasi data teknis.</p> <p>4.10.7. Melakukan eksperimen rangkaian pembatas arus dengan resistor pada rangkaian regulator tegangan seri menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.</p> <p>3.10.8. Mendimensikan rangkaian pembatas arus menggunakan dioda pada rangkaian regulator</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>tegangan seri menggunakan bantuan perangkat lunak.</p> <p>4.10.8. Melakukan eksperimen rangkaian pembatas arus menggunakan dioda pada rangkaian regulator tegangan seri menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.</p> <p>3.10.9. Merancang rangkaian pembatas arus dengan dioda pada rangkaian regulator tegangan seri menggunakan bantuan perangkat lunak dan interpretasi spesifikasi data teknis.</p> <p>4.10.9. Melakukan eksperimen rangkaian pembatas arus</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>dengan dioda pada rangkaian regulator tegangan seri menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.</p> <p>3.10.10. Merancang rangkaian pembatas arus metode foldback pada rangkaian regulator tegangan seri menggunakan bantuan perangkat lunak dan interpretasi spesifikasi data teknis.</p> <p>4.10.10. Melakukan eksperimen rangkaian pembatas arus metode foldback pada rangkaian regulator tegangan seri menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>kerasserta interptrestasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.</p> <p>3.10.11.Merancang rangkaian penstabil tegangan dapat diatur tegangan menggunakan bantuan perangkat lunak dan interprestasi spesifikasi data teknis.</p> <p>4.10.11.Melakukan eksperimen rangkaian penstabil tegangan dapat diatur menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat kerasserta interptrestasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.</p> <p>3.10.12.Merancang rangkaian sumber tegangan simetris dengan IC tiga terminal menggunakan bantuan perangkat lunak dan</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>interpretasi spesifikasi data teknis.</p> <p>4.10.12.Melakukan eksperimen rangkaian sumber tegangan simetris dengan IC tiga terminal menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.</p> <p>3.10.13.Merancang rangkaian tampilan (display) digital untuk rangkaian catu daya menggunakan bantuan perangkat lunak dan interpretasi spesifikasi data teknis.</p> <p>4.10.13.Melakukan eksperimen rangkaian tampilan (display) digital untuk rangkaian catu</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	daya menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat kerasserta interptrestasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.					
--	---	--	--	--	--	--

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Mahasiswa

Aris Suprpto, S.T.

Ribut Waedi

NIP. -

NIM. 14502241003

3.11. Merencanakan rangkaian catu daya mode non-linier (Switched Mode Power Supplies-SMPS)	3.11.1. Memahami skema blok rangkaian Catu Daya Mode Tersaklar (Switched Mode Power Supplies-SMPS).					
--	---	--	--	--	--	--

<p>4.11. Merencanakan rangkaian catu daya mode non-linier (Switched Mode Power Supplies-SMPS)</p>	<p>4.11.1. Menggambarkan skema blok rangkaian Catu Daya Mode Tersaklar (Switched Mode Power Supply-SMPS) untuk menjelaskan rangkaian.</p> <p>3.11.2. Menerapkan rangkaian pembangkit PWM dengan IC regulator switching $\geq 20\text{kHz}$.</p> <p>4.11.2. Membangun rangkaian pembangkit PWM dengan IC regulator switching $\geq 20\text{kHz}$.</p> <p>3.11.3. Menjelaskan rangkaian pembangkit PWM dengan IC regulator switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak</p> <p>4.11.3. Melakukan eksperimen rangkaian pembangkit PWM dengan IC regulator switching</p>					
---	--	--	--	--	--	--

	<p>≥20kHz menggunakan bantuan perangkat lunak dan interpretasi data hasil simulasi</p> <p>3.11.4. Merancang rangkaian pembangkit PWM dengan IC regulator switching ≥20kHz menggunakan bantuan perangkat lunak</p> <p>4.11.4. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian pembangkit PWM dengan IC regulator switching ≥20kHz dan interpretasi spesifikasi data teknis hasil pengukuran</p> <p>3.11.5. Menjelaskan rangkaian Buck Converter dengan frekuensi switching ≥20kHz dengan bantuan perangkat lunak</p> <p>4.11.5. Membangun rangkaian Buck</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$.					
	3.11.6. Merancang rangkaian Buck Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak					
	4.11.6. Melakukan ekperimen rangkaian Buck Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak dan interprestasi data hasil simulasi					
	3.11.7. Mencontohkan penerapan rangkaian Buck Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ pada perangkat peralatan elektronika					
	4.11.7. Melakukan pengujian					

	<p>perangkat keras rangkaian Buck Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ dan interpretasi spesifikasi data teknis hasil pengukuran</p> <p>3.11.8. Menjelaskan rangkaian Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak</p> <p>4.11.8. Membangun rangkaian Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$.</p> <p>3.11.9. Merancang rangkaian Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak</p> <p>4.11.9. Melakukan ekperimen</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>rangkaian Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak dan interpretasi data hasil simulasi</p> <p>3.11.10. Mencontohkan penerapan rangkaian Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ pada perangkat peralatan elektronika.</p> <p>4.11.10. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ dan interpretasi spesifikasi data teknis hasil pengukuran</p> <p>3.11.11. Menjelaskan rangkaian Buck-Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>perangkat lunak.</p> <p>4.11.11.Membangun rangkaian Buck-Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$.</p> <p>3.11.12.Merancang rangkaian Buck-Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak.</p> <p>4.11.12.Melakukan eksperimen rangkaian Buck-Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak dan interpretasi data hasil simulasi</p> <p>3.11.13.Mencontohkan penerapan perangkat keras rangkaian Buck-Boost Converter dengan</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ pada perangkat peralatan elektronika.</p> <p>4.11.13.Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian Buck-Boost Converter dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ dan interpretasi spesifikasi data teknis hasil pengukuran</p> <p>3.11.14.Menjelaskan rangkaian SMPS sistem grounding terpisah (off-line) dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak</p> <p>4.11.14.Membangun rangkaian SMPS sistem grounding terpisah (off-line) dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>3.11.15.Merancang rangkaian SMPS sistem grounding terpisah (off-line) dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak.</p> <p>4.11.15.Melakukan ekperimen rangkaian SMPS sistem grounding terpisah (off-line) dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ menggunakan bantuan perangkat lunak dan interprestasi data hasil simulasi</p> <p>3.11.16.Mencontohkan penerapan rangkaian SMPS sistem grounding terpisah (off-line) pada perangkat peralatan elektronika.</p> <p>4.11.16.Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	SMPS sistem grounding terpisah (off-line) dengan frekuensi switching $\geq 20\text{kHz}$ dan interpretasi spesifikasi data teknis hasil pengukuran.					
3.12. Memahami prinsip kerja rangkaian Uninterruptible Power Supplies (UPS)	3.12.1. Menjelaskan prinsip dasar sistem pasokan energi Uninterruptible Power Supplies.					

4.12. Memahami prinsip kerja rangkaian Uninterruptible Power Supplies (UPS)	4.12.1. Menggambarkan tipikal diagram blok untuk menjelaskan konsep dasar Uninterruptible Power Supplies sistem on-line.					
	3.12.2. Menjelaskan prinsip kerja Uninterruptible Power Supplies sistem on-line.					
	4.12.2. Menggambarkan diagram blok Uninterruptible Power Supplies sistem on-line dengan transformator pemisah frekuensi rendah.					
	3.12.3. Menjelaskan prinsip kerja Uninterruptible Power Supplies sistem on-line dengan transformator pemisah frekuensi rendah.					
	4.12.3. Menggambarkan diagram					

	<p>blok Uninterruptible Power Supplies sistem on-line dengan transformator pemisah frekuensi tinggi.</p> <p>3.12.4. Menjelaskan prinsip kerja Uninterruptible Power Supplies sistem on-line dengan transformator pemisah frekuensi tinggi.</p> <p>4.12.4. Melakukan instalasi Uninterruptible Power Supplies sistem off-line dan on-line.</p> <p>3.12.5. Menjelaskan prinsip kerja Uninterruptible Power Supplies sistem off-line.</p> <p>4.12.5. Melakukan pengujian Uninterruptible Power Supplies sistem off-line dan on-line.</p> <p>3.12.6. Menjelaskan konsep dasar</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>Flywheels pada sistem Uninterruptible Power Supplies.</p> <p>4.12.6. Menggambarkan tipikal diagram blok Flywheels pada sistem Uninterruptible Power Supplies.</p> <p>4.12.7. Melakukan instalasi Flywheels pada sistem Uninterruptible Power Supplies.</p> <p>4.12.8. Melakukan pengujian Flywheels pada sistem Uninterruptible Power Supplies</p>					
3.13. Menerapkan rangkaian elektronik untuk mengelola penggunaan daya sistem pembangkit listrik tenaga surya	3.13.1. Memahami susunan, simbol dan karakteristik sel suryapada saat kondisi gelap dan terang untuk menjelaskan prinsip kerja sel surya.					

	<p>3.13.3. Membandingkan sel surya dengan komponen dioda penyearah</p> <p>4.13.3. Melakukan eksperimen karakteristik sel surya sebagai komponen dioda penyearah menggunakan bantuan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.13.4. Menginterpretasikan macam-macam tipe sel surya berdasarkan material dan lembar data teknis (data spesifcation).</p> <p>4.13.4. Memilih macam-macam tipe sel surya berdasarkan material dan lembar data teknis (data</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>spesification).</p> <p>3.13.5. Menentukan modul panel surya berdasarkan spesifikasi data.</p> <p>4.13.5. Memilih modul panel surya berdasarkan spesifikasi data.</p> <p>3.13.6. Mendefinisikan modul panel surya sesuai dengan aturan standard test condituion (STC) dan interprestasi data hasil pengujian.</p> <p>4.13.6. Menguji modul panel surya sesuai dengan aturan standard test condituion (STC) dan interprestasi data hasil pengujian.</p> <p>3.13.7. Merencanakan sistem instalasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) rumah</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>mandiri sesuai dengan ketentuan standar kesepahaman teknologi hijau agenda abad 21.</p> <p>4.13.7. Melakukan instalasi sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) rumah mandiri sesuai dengan ketentuan standar kesepahaman teknologi hijau agenda abad 21.</p> <p>3.13.8. Merencanakan sistem monitoring (pemantauan) untuk keperluan pengujian dan perawatan berkala sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) rumah mandiri sesuai dengan ketentuan standar kesepahaman teknologi hijau agenda abad 21.</p> <p>4.13.8. Melakukan pengujian dan perawatan berkala sistem</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) rumah mandiri sesuai dengan ketentuan standar kesepahaman teknologi hijau agenda abad 21.					
3.14. Menerapkan rangkaian digital kombinasi	3.14.1. Memahami rangkaian logika kombinasional pada rangkaian elektronika digital.					

4.14. Menerapkan rangkaian digital kombinasi	4.14.1. Mencontohkan rangkaian logika kombinasional pada rangkaian elektronika digital.					
	3.14.2. Menerapkan macam-macam rangkaian penjumlah dan pengurang pada operasi aritmatik.					
	4.14.2. Melakukan eksperimen macam-macam rangkaian penjumlah dan pengurang untuk operasi aritmatik menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.					
	3.14.3. Menerapkan macam-macam sistem pengkode bilangan pada rangkaian elektronika digital kombinasional.					

	<p>4.14.3. Melakukan eksperimen macam-macam sistem pengkode bilangan pada rangkaian elektronika digital kombinasional menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.14.4. Memahami pembangkitan parity dan sistem pengecekan parity.</p> <p>4.14.4. Mencontohkan pembangkitan parity dan sistem pengecekan parity.</p> <p>3.14.5. Memahami sistem penjumlah biner paralel empat bit.</p> <p>4.14.5. Melakukan eksperimen sistem penjumlah biner paralel</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>empat bit menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.14.6. Menerapkan rangkaian enkoder dan dekoder pada rangkaian elektronika digital.</p> <p>4.14.6. Melakukan eksperimen rangkaian enkoder dan dekoder menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.14.7. Menerapkan rangkaian Multipleser dan deMultipleser pada rangkaian elektronika digital.</p> <p>4.14.7. Melakukan eksperimen</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>rangkaian Multipleser dan deMultipleser menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.14.8. Memahami metode pencarian kesalahan pada rangkaian enkoder, dekoder, Multipleser dan deMultipleser</p> <p>4.14.8. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan pada rangkaian enkoder, dekoder, multipleser dan demultipleser</p>					
3.15. Menerapkan konsep teknologi Programmable Logic Devive (PLD)	3.15.1. Memahami konsep dasar teknologi Programmable Logic Device (PLD).					

4.15. Menerapkan konsep teknologi Programmable Logic Devive (PLD)	4.15.1. Mencontohkan rangkaian logika kombinasional pada Programmable Logic Device (PLD).					
	<p>3.15.2. Menerapkan macam-macam konsep teknologi Programmable Logic Device (PLD).</p> <p>4.15.2. Melakukan eksperimen rangkaian logika kombinasional Programmble Logic Device (PLD) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interprestasi data hasil pengujian.</p>					
3.16. Menerapkan macam-macam rangkaian shift register	3.16.1. Memahami konsep dasar rangkaian Shift Register.					

4.16. Menerapkan macam-macam rangkaian shift register	4.16.1. Merangkai macam-macam rangkaian Shift Register menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengujian					
	3.16.2. Memahami konsep dasar rangkaian Serial-in-Serial-out Shift Register.					
	4.16.2. Melakukan eksperimen rangkaian Serial-in-Serial-out Shift Register menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.					
	3.16.3. Memahami konsep dasar rangkaian Serial-in-Parallel-out					

	<p>Register.</p> <p>4.16.3. Melakukan eksperimen rangkaian Serial-in-Parallel-out Register menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.16.4. Memahami konsep dasar rangkaian Parallel-in-Serial-out Register.</p> <p>4.16.4. Melakukan eksperimen rangkaian Parallel-in-Serial-out Register menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.16.5. Memahami konsep dasar</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>rangkaian Parallel-in-Parallel-out Register.</p> <p>4.16.5. Melakukan eksperimen rangkaian Parallel-in-Parallel-out Register menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>3.16.6. Memahami konsep dasar rangkaian Universal Register</p> <p>4.16.6. Melakukan eksperimen rangkaian Universal Register menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>3.16.7. Memahami konsep dasar rangkaian Shift Register</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>Counters</p> <p>4.16.7. Melakukan eksperimen rangkaian Shift Register Counters menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran</p>					
3.17. Menerapkan rangkaian penghitung (counter)	3.17.1. Memahami prinsip dasar rangkaian Penghitung (Counter).					
4.17. Menerapkan rangkaian	4.17.1. Merangkai rangkaian					

penghitung (counter)	Penghitung (Counter).					
	3.17.2. Memahami penerapan rangkaian Penghitung (Counter).					
	4.17.2. Melakukan eksperimen rangkaian Penghitung (Counter).					
	3.17.3. Memahami konsep dasar rangkaian Asynchronous (Serial or Ripple) Counters.					
	4.17.3. Merangkai rangkaian Asynchronous (Serial or Ripple) Counters					
	3.17.4. Memahami macam-macam IC untuk rangkaian Asynchronous Counter.					
	4.17.4. Melakukan eksperimen macam-macam IC untuk					

	<p>rangkaian Asynchronous Counter menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengujian.</p> <p>3.17.5. Memahami konsep dasar rangkaian Synchronous (Parallel) Counters.</p> <p>4.17.5. Merangkai rangkaian Synchronous (Parallel) Counters.</p> <p>3.17.6. Memahami konsep dasar rangkaian Synchronous Down-Counter.</p> <p>4.17.6. Melakukan eksperimen rangkaian Synchronous Down-Counter menggunakan perangkat lunak dan pengujian</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>perangkat keras serta interpretasi data hasil pengujian.</p> <p>3.17.7. Memahami konsep dasar rangkaian Synchronous Up-Down Counter.</p> <p>4.17.7. Melakukan eksperimen rangkaian Synchronous Up-Down Counter menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengujian.</p> <p>3.17.8. Melakukan prosedur perencanaan rangkaian Synchronous Counter.</p> <p>4.17.8. Mencontohkan prosedur perencanaan rangkaian Synchronous Counter.</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>3.17.9. Memahami konsep dasar rangkaian Synchronous/Asynchronous Counter.</p> <p>4.17.9. Melakukan eksperimen rangkaian Synchronous/Asynchronous Counter menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengujian.</p> <p>3.17.10.Memahami konsep dasar rangkaian Presettable Counter.</p> <p>4.17.10.Mencontohkan prosedur perencanaan rangkaian Presettable Counter.</p> <p>3.17.11.Menerapkan metode pencarian kesalahan macam-</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	<p>macam piranti IC Synchronous Counter.</p> <p>4.17.11.Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan macam-macam piranti IC Synchronous Counter.</p>					
3.18. Menerapkan rangkaian pengubah kuantitas D/A & A/D	3.18.1. Memahami konsep dasar rangkaian Analog-to-Digital (AD) dan Digital-to-Analog Converters (DA).					
4.18. Menerapkan rangkaian pengubah kuantitas D/A & A/D	4.18.1. Menggambarkan konsep dasar dan prosedur perencanaan rangkaian Analog-to-Digital (AD) dan Digital-to-Analog Converters (DA).					
	3.18.2. Menjelaskan prinsip kerja rangkaian Analog-to-Digital (AD) dan Digital-to-Analog Converters (DA).					

	<p>4.18.2. Melakukan ekperimen rangkaian Analog-to-Digital (AD) dan Digital-to-Analog Converters (DA) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interprestasi data hasil pengujian.</p> <p>3.18.3. Memahami spesifikasi rangkaian Analog-to-Digital (AD) dan Digital-to-Analog Converters (DA).</p> <p>4.18.3. Menuliskan spesifikasi data rangkaian Analog-to-Digital (AD) dan Digital-to-Analog Converters (DA).</p> <p>3.18.4. Menganalisis rangkaian Analog-to-Digital (AD) dan Digital-to-Analog Converters</p>					
--	--	--	--	--	--	--

	(DA). 4.18.4. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian Analog-to-Digital (AD) dan Digital-to-Analog Converters (DA).					
3.19. Menerapkan rangkaian keluarga logika	3.19.1. Memahami macam-macam IC keluarga logika (logic family).					

4.19. Menerapkan rangkaian keluarga logika	4.19.1. Merangkai macam-macam IC keluarga logika (logic family).					
	3.19.2. Memahami karakteristik macam-macam IC logika.					
	4.19.2. Menerapkan macam-macam IC keluarga logika (logic family) pada rangkaian antarmuka digital (interfacing).					
	3.19.3. Memahami karakteristik transistor bi-polar (Bi-polar Transistor Characteristics).					
	4.19.3. Menerapkan transistor bi-polar (Bi-polar Transistor Characteristics) pada rangkaian logika digital.					
	3.19.4. Memahami konsep dasar rangkaian Resistor-Transistor Logic (RTL).					

	<p>4.19.4. Menggambarkan konsep dasar rangkaian Resistor-Transistor Logic (RTL).</p> <p>3.19.5. Memahami konsep dasar rangkaian Diode Transistor Logic (DTL).</p> <p>4.19.5. Menggambarkan konsep dasar rangkaian Diode Transistor Logic (DTL) pada logika digital.</p> <p>3.19.6. Memahami konsep dasar rangkaian Transistor Transistor Logic (TTL).</p> <p>4.19.6. Menggambarkan konsep dasar rangkaian Transistor Transistor Logic (TTL) pada logika digital.</p> <p>3.19.7. Memahami konsep dasar rangkaian Emitter-Coupled</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>Logic (ECL).</p> <p>4.19.7. Menggambarkan konsep dasar rangkaian Emitter-Coupled Logic (ECL) pada logika digital.</p> <p>3.19.8. Memahami konsep dasar rangkaian Integrated-Injection Logic (I²L).</p> <p>4.19.8. Menggambarkan konsep dasar rangkaian Integrated-Injection Logic (I²L) untuk logika digital.</p> <p>3.19.9. Memahami konsep dasar rangkaian Metal Oxide Semiconductor (MOS).</p> <p>4.19.9. Menggambarkan konsep dasar rangkaian Metal Oxide Semiconductor (MOS) pada</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	<p>logika digital.</p> <p>3.19.10.Memahami penerapan macam-macam IC keluarga logika (logic family) pada rangkaian antarmuka digital (interfacing).</p> <p>4.19.10.Melakukan eksperimen macam-macam IC keluarga logika (logic family) pada rangkaian antarmuka digital (interfacing) menggunakan</p>					
--	---	--	--	--	--	--

	lunak dan pengujian perangkat kerasserta interptrestasi spesifikasi data teknis hasil pengujian.					
--	---	--	--	--	--	--

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Guru Pembimbing



Aris Suprpto, S.T.

NIP. -

Mahasiswa



Ribut Waedi

NIM. 14502241003



AGENDA KEGIATAN BELAJAR MENGAJAR
SMK MA'ARIF 1 WATES

No	Hari, Tanggal	Kelas / Mapel	Jam ke	Materi	Dilaksanakan		Ket.
					Ya	Tidak	
1.	Selasa, 19 September 2017	XI TAV (PRE)	7 – 10	FET/MOSFET sebagai penguat dan saklar	√		
2.	Selasa, 26 September 2017	XI TAV (PRE)	7 – 10	Semikonduktor empat lapis	√		
3.	Selasa, 3 Oktober 2017	XI TAV (PRE)	7 – 10	Sensor dan Tranduser	√		
4.	Selasa, 10 Oktober 2017	XI TAV (PRE)	7 – 10	Penguat Operasional	√		
5.	Selasa, 17 Oktober 2017	XI TAV (PRE)	7 – 10	Penguat Operasional Rangkaian Aritmatik	√		
6.	Selasa, 24 Oktober 2017	XI TAV (PRE)	7 – 10	Penguat Operasional Penggunaan Khusus	√		
7.	Selasa, 31 Oktober 2017	XI TAV (PRE)	7 – 10	Filter Analog	√		

8.	Selasa, 7 November 2017	XI TAV (PRE)	7 – 10	Pembangkit Gelombang Sinus	√		
----	-------------------------------	------------------	--------	-------------------------------	---	--	--

9.	Selasa, 14 November 2017	XI TAV (PRE)	7 – 10	Rangkaian PWM (Pulse Width Modulation)		√	
----	-----------------------------------	------------------	--------	--	--	---	--

Keterangan :

TAV : Teknik Audio Video

PRE : Penerapan Rangkaian Elektronika

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Guru Pembimbing

Mahasiswa



Aris Suprpto, S.T.

NIP. -



Ribut Waedi

NIM. 14502241003



RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK MA'ARIF 1 WATES
Mata Pelajaran	: Penerapan Rangkaian Elektronika
Kelas/Semester	: X1 TAV 1/1
Materi Pokok	: FET/MOSFET Sebagai Penguat dan Piranti Saklar
Pertemuan Ke	: 1

Alokasi Waktu : 6x45 menit (2x pertemuan)

A. Kompetensi Inti

- Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

B. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.1. Merancang FET/ MOS-FET sebagai penguat dan piranti saklar.	3.1.1. Memahami susunan fisis, symbol dan karakteristik FET/MOSFET. 3.1.2. Merencanakan FET/MOSFET sebagai penguat sinyal kecil. 3.1.3. Merencanakan FET/MOSFET se-

		<p>bagai piranti saklar.</p> <p>3.1.4. Merencanakan FET/MOSFET sebagai penguat sinyal besar (penguat daya).</p> <p>3.1.5. Menginterpretasikan datasheet macam-macam tipe FET/MOSFET untuk keperluan perencanaan.</p> <p>3.1.6. Menerapkan metode pencarian kesalahan FET/MOSFET sebagai penguat/piranti saklar akibat pergeseran titik kerja DC.</p>
2	4.1. Merancang FET/MOS-FET sebagai penguat dan piranti saklar	<p>4.1.1. Menggambarkan susunan fisis, simbol untuk menjelaskan prinsip kerja dan parameter karakteristik FET/MOSFET.</p> <p>4.1.2. Melakukan eksperimen FET/ MOS-FET sebagai penguat sinyal kecil menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.1.3. Melakukan eksperimen FET/ MOS-FET sebagai piranti saklar menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.1.4. Melakukan eksperimen FET/ MOS-FET sebagai penguat sinyal besar (penguat daya) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.1.5. Menggunakan datasheet macam-macam tipe FET/MOSFET untuk keperluan pengujian perangkat keras.</p> <p>4.1.6. Mencoba dan menerapkan metode</p>

		pencarian kesalahan FET/MOSFET sebagai penguat dan piranti saklar akibat pergeseran titik kerja DC.
--	--	---

C. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan susunan fisis MOSFET dengan benar.
2. Siswa dapat menjelaskan simbol MOSFET dengan benar.
3. Siswa dapat menjelaskan karakteristik FET/MOSFET dengan benar.
4. Siswa dapat merencanakan FET/MOSFET sebagai penguat sinyal kecil dengan matang dan benar.
5. Siswa dapat merencanakan FET/MOSFET sebagai piranti saklar dengan matang dan benar.
6. Siswa dapat merencanakan FET/MOSFET sebagai penguat sinyal besar (penguat daya) dengan matang dan benar.
7. Siswa dapat menginterpretasikan datasheet macam-macam tipe FET/MOSFET untuk keperluan perencanaan.
8. Siswa dapat menerapkan metode pencarian kesalahan FET/MOSFET sebagai penguat/piranti saklar akibat pergeseran titik kerja DC dengan benar.
9. Siswa dapat menggambarkan susunan fisis untuk menjelaskan prinsip kerja dan parameter karakteristik FET/MOSFET dengan benar.
10. Siswa dapat menggambarkan simbol untuk menjelaskan prinsip kerja dan parameter karakteristik FET/MOSFET dengan benar.
11. Siswa dapat melakukan eksperimen FET/MOSFET sebagai penguat sinyal kecil menggunakan perangkat lunak maupun perangkat keras FET/MOSFET dengan benar
12. Siswa dapat menginterpretasi data hasil pengukuran pengujian FET/MOSFET dengan benar.
13. Siswa dapat melakukan eksperimen FET/MOSFET sebagai piranti saklar menggunakan perangkat lunak maupun perangkat keras dengan benar.
14. Siswa dapat menginterpretasi data hasil pengukuran pengujian FET/MOSFET dengan benar.
15. Siswa dapat melakukan eksperimen FET/MOSFET sebagai penguat sinyal besar (penguat daya) menggunakan perangkat lunak maupun perangkat keras dengan benar.
16. Siswa dapat menginterpretasi data hasil pengukuran pengujian dengan benar.
17. Siswa dapat menggunakan datasheet macam-macam tipe FET/MOSFET untuk keperluan pengujian perangkat keras dengan benar.

18. Siswa dapat mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan FET/MOSFET sebagai penguat dan piranti saklar akibat pergeseran titik kerja DC dengan benar.

D. Materi Ajar/Pembelajaran

Membahas mengenai konsep dasar (pengertian, karakteristik, simbol, susunan fisis, prinsip kerja, pengaplikasian dls) FET/MOSFET.

(Selengkapnya di lampiran 1.)

E. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

- 1. Pendekatan : Saintifik
- 2. Model : Inkuiri Learning
- 3. Metode : Ceramah, Diskusi, Kerja Kelompok dan Penugasan.

F. Media, Alat, dan Sumber Belajar

- 1. Media
 - Power Point
- 2. Alat
 - Lembar tugas kelompok
 - Jobsheet
- 3. Sumber Belajar
 - Buku : Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

G. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">a. Mengucapkan salamb. Memimpin untuk berdo’ac. Menanyakan kabar, kesiapan belajar dan mengecek semangatd. Mempresensi siswae. Memberikan motivasi	<ul style="list-style-type: none">a. Menjawab salamb. Berdo’a bersamac. Menjawab pertanyaan kabar dari guru dengan bersemangatd. Mengacungkan tangan atau menunjukkan	15 menit

	<p>Mengatakan ke siswa bahwa dengan belajar sungguh-sungguh, cita-cita dan kesuksesan akan mudah dicapai</p> <p>f. Melakukan apersepsi Memberikan contoh kegunaan FET/MOSFET di kehidupan sehari-hari</p> <p>g. Menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran</p>	<p>kehadirannya</p> <p>e. Termotivasi dan mengikuti</p> <p>f. Memahami maksud materi yang akan dipelajari</p> <p>g. Memahami kompetensi dan tujuan belajar yang akan dicapai</p>	
Inti	<p>a. Mengamati Memberikan penjelasan mengenai FET/MOSFET sebagai penguat dan piranti saklar.</p> <p>b. Menanya Menanyakan apakah murid sudah paham dengan penjelasan materi.</p> <p>c. Mencoba Membentuk kelompok untuk berdiskusi dan memberikan contoh permasalahan kemudian meminta siswa memecahkan permasalahannya.</p> <p>d. Menalar/Mengasosiasi Mengarahkan agar siswa menggali informasi, mengumpulkan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.</p>	<p>a. Mengamati Mengamati penjelasan guru mengenai FET/MOSFET sebagai penguat dan piranti saklar.</p> <p>b. Menanya Mengajukan pertanyaan terkait penjelasan yang belum dipahami.</p> <p>c. Mencoba Melakukan diskusi untuk memecahkan contoh permasalahan yang diberikan oleh guru.</p> <p>d. Menalar/Mengasosiasi Mengumpulkan informasi, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.</p> <p>e. Menyaji/Mengomunikasi kan Mempresentasikan hasil</p>	<p>100 menit</p>

	<p>e. Menyaji/Mengomunikasi kan</p> <p>Meminta siswa agar mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>f. Mencipta</p> <p>Meminta siswa membuat rangkaian FET/MOSFET sebagai piranti saklar dan penguat sinyal kecil dan besar (penguat daya).</p>	<p>diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>f. Mencipta</p> <p>Membuat rangkaian FET/MOSFET sebagai piranti saklar dan penguat sinyal kecil dan besar (penguat daya).</p>	
Penutup	<p>a. Memberikan evaluasi</p> <p>Menyampaikan kekurangan siswa selama kegiatan belajar.</p> <p>b. Menyampaikan kesimpulan</p> <p>Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah disampaikan.</p> <p>c. Memberikan tugas.</p> <p>d. Menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya.</p>	<p>a. Mendengarkan evaluasi dari guru.</p> <p>b. Menyimpulkan kegiatan belajar.</p> <p>c. Mencatat tugas.</p> <p>d. Mencatat materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya.</p>	20 menit
Jumlah			135 menit

H. Penilaian

1. Penilaian Sikap Spiritual

- a. Teknik Penilaian

b. Bentuk instrument
- : observasi dan penilaian diri

: lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Menghargai dan	Mengawali kegiatan dengan berdo'a	1

	menghayati agama yang dianutnya	Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun nonverbal setelah mengerjakan tugas.	1
--	---------------------------------	---	---

2. Penilaian Sikap Sosial

- a. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- b. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Jujur	Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat	1
2	Disiplin	Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	1
3	Gotong royong	Aktif dalam kerja kelompok	1
4	Percaya diri	Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan dan presentasi di depan kelas	1

3. Penilaian Pengetahuan

- a. Teknik penilaian : Tes Uraian
- b. Bentuk instrumen : Soal esai

Petunjuk

Kerjakan soal di bawah ini! (skor maksimum)

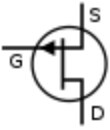
Soal:

1. Jelaskan pengertian dan susunan fisis FET/MOSFET! (20)
2. Sebutkan karakteristik MOSFET saat kondisi cut-off dan Gambarkanlah simbol JFET channel-P! (20)
3. Jelaskan prinsip kerja FET/MOSFET sebagai piranti saklar! (20)
4. Jelaskan prinsip kerja FET/MOSFET sebagai penguat sinyal lemah dan kuat (penguat daya)! (25)

5. Hitunglah harga gm untuk JFET yang mempunyai data $IDSS = 8\text{ mA}$ dan $Vp = -4\text{ Volt}$ pada titik kerja $VGSQ =$:
- a. 0.5 Volt (5)
 - b. 1.5 Volt (5)
 - c. 2.5 Volt (5)

Kunci jawaban:

Soal	Jawaban	Skor
1.	<ul style="list-style-type: none"> Pengertian MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) merupakan salah satu jenis transistor yang memiliki impedansi masukan (gate) sangat tinggi (Hampir tak berhingga) biasa digunakan sebagai saklar elektronik ataupun penguat. Susunan Fisis Bahan semikonduktor yang digunakan untuk membuat <i>MOSFET</i> adalah silikon, namun beberapa menggunakan campuran silikon dan germanium (SiGe) sebagai kanal MOSFET. 	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2
2.	<ul style="list-style-type: none"> Kurva karakteristik MOSFET <ol style="list-style-type: none"> Input gate tidak mendapat tegangan bias karena terhubung ke ground (0V) Tegangan gate lebih rendah dari tegangan treshold ($V_{gs} < V_{th}$) MOSFET OFF (Fully-Off) pada daerah cut-off ini. Tidak arus drain yang mengalir pada MOSFET Tegangan output $V_{out} = V_{ds} = V_{dd}$ Pada daerah cut-off MOSFET dalam kondisi open circuit. Simbol JFET channel-P 	


		
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2
3.	<p>Prinsip MOSFET sebagai saklar :</p> <p>2 kondisi (kondisi cut-off atau Off dan kondisi saturasi atau On)</p> <ul style="list-style-type: none">• Pada daerah Cut-Off MOSFET tidak mendapatkan tegangan input ($V_{in} = 0V$) sehingga tidak ada arus drain I_d yang mengalir. Kondisi ini akan membuat tegangan $V_{ds} = V_{dd}$. Dengan beberapa kondisi diatas maka pada daerah cut-off ini MOSFET dikatakan OFF (Full-Off).• Pada daerah saturasi MOSFET mendapatkan bias input (V_{gs}) secara maksimum sehingga arus drain pada MOSFET juga akan maksimum dan membuat tegangan $V_{ds} = 0V$. Pada kondisi saturasi ini MOSFET dapat dikatakan dalam kondisi ON secara penuh (Fully-ON).	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2
4.	<ul style="list-style-type: none">• Prinsip FET/MOSFET sebagai penguat sinyal lemah : Untuk membuat penguat sinyal menggunakan FET dapat dilakukan dengan pemberian tegangan bias pada FET, pada dasarnya pemberian tegangan bias pada FET adalah antara Gate dan Source harus mendapat tegangan bias mundur.• Prinsip FET/MOSFET sebagai penguat sinyal kuat : Untuk membuat penguat sinyal menggunakan FET dapat dilakukan dengan pemberian tegangan bias pada FET, pada dasarnya pemberian tegangan bias pada FET adalah antara Gate dan Source harus mendapat tegangan bias maju.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	25
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2

5.	<p>Menentukan gm pada saat VGS = 0 yaitu gm0 dengan persamaan :</p> $g_{m0} = \frac{2 I_{DSS}}{ V_p } = \frac{2 (8mA)}{ -4 } = 4 \text{ mS}$ <p>a) Pada VGSQ = - 0,5 Volt:</p> $g_m = g_{m0} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p} \right)$ $g_m = 4mS \left(1 - \frac{- 0.5}{- 4} \right) = 3,5 \text{ mS}$ <p>b) Pada VGSQ = - 1,5 Volt:</p> $g_m = g_{m0} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p} \right)$ $g_m = 4mS \left(1 - \frac{- 1.5}{- 4} \right) = 2,5 \text{ mS}$ <p>c) Pada VGSQ = - 2,5 Volt:</p> $g_m = g_{m0} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p} \right)$ $g_m = 4mS \left(1 - \frac{- 2.5}{- 4} \right) = 1,5 \text{ mS}$	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2


Kulon Progo, 20 September 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran


Aris Suprpto, S.T
NIP. -

Mahasiswa


Ribut Waedi
NIM. 14502241003

Lampiran 1. Materi pembelajaran

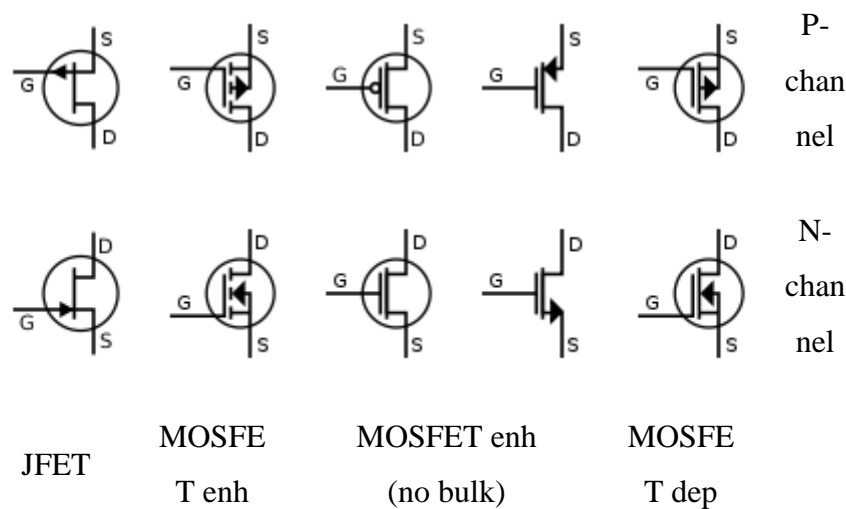
MOSFET

Transistor Metal Oxide Semiconductor Field-Effect Transistor atau biasa disebut MOSFET adalah sejenis transistor yang digunakan sebagai penguat, tapi paling sering transistor jenis ini difungsikan sebagai saklar elektronik.

Ada dua jenis MOSFET menurut jenis bahan semikonduktor pembuatnya, yaitu tipe N (nMOS) dan tipe P (pMOS).

Bahan semikonduktor yang digunakan untuk membuat MOSFET adalah silikon, namun beberapa produsen IC, terutama IBM, mulai menggunakan campuran silikon dan germanium (SiGe) sebagai kanal MOSFET.

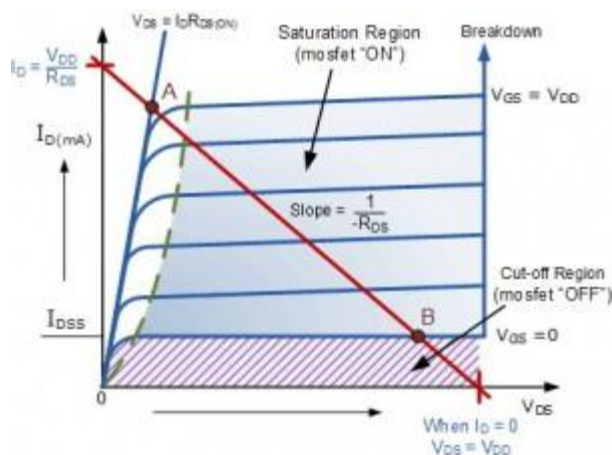
Simbol-Simbol MOSFET



MOSFET Sebagai Saklar

MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) merupakan salah satu jenis transistor yang memiliki impedansi masukan (gate) sangat tinggi (Hampir tak berhingga) sehingga dengan menggunakan MOSFET sebagai saklar elektronik, memungkinkan untuk menghubungkannya dengan semua jenis gerbang logika. Dengan menjadikan MOSFET sebagai saklar, maka dapat digunakan untuk mengendalikan beban dengan arus yang tinggi dan biaya yang lebih murah daripada menggunakan transistor bipolar. Untuk membuat MOSFET sebagai saklar maka hanya menggunakan MOSFET pada kondisi saturasi (ON) dan kondisi cut-off (OFF).

Kurva Karakteristik MOSFET



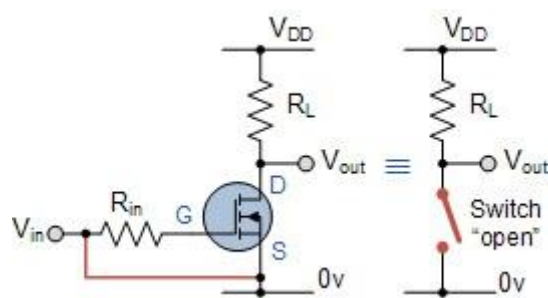
Gambar 1. Kurva karakteristik MOSFET

- Wilayah Cut-Off (MOSFET OFF)**

Pada daerah Cut-Off MOSFET tidak mendapatkan tegangan input ($V_{in} = 0V$) sehingga tidak ada arus drain I_d yang mengalir. Kondisi ini akan membuat tegangan $V_{ds} = V_{dd}$. Dengan beberapa kondisi diatas maka pada daerah cut-off ini MOSFET dikatakan OFF (Full-Off).

Kondisi cut-off ini dapat diperoleh dengan menghubungkan jalur input (gate) ke ground, sehingga tidak ada tegangan input yang masuk ke rangkaian saklar MOSFET. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut.

- Gambar Rangkaian MOSFET Sebagai Saklar Pada Kondisi Cut-Off**



Gambar 2. Rangkaian MOSFET sebagai saklar (cut-off)

- Karakteristik MOSFET pada daerah Cut-Off antara lain sebagai berikut.**

- Input gate tidak mendapat tegangan bias karena terhubung ke ground (0V)
- Tegangan gate lebih rendah dari tegangan treshold ($V_{gs} < V_{th}$)
- MOSFET OFF (Fully-Off) pada daerah cut-off ini.

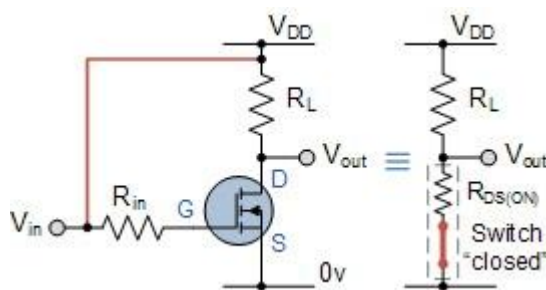
- Tidak arus drain yang mengalir pada MOSFET
- Tegangan output $V_{out} = V_{ds} = V_{dd}$
- Pada daerah cut-off MOSFET dalam kondisi open circuit.

Dengan beberapa karakteristik diatas maka dapat dikatakan bahwa MOSFET pada daerah Cut-Off merupakan saklar terbuka dengan arus drain $I_d = 0$ Ampere. Untuk mendapatkan kondisi MOSFET dalam keadaan open maka tegangan gate V_{gs} harus lebih rendah dari tegangan treshold V_{th} dengan cara menghubungkan terminal input (gate) ke ground.

- **Wilayah Saturasi (MOSFET ON)**

Pada daerah saturasi MOSFET mendapatkan bias input (V_{gs}) secara maksimum sehingga arus drain pada MOSFET juga akan maksimum dan membuat tegangan $V_{ds} = 0V$. Pada kondisi saturasi ini MOSFET dapat dikatakan dalam kondisi ON secara penuh (Fully-ON).

- **Gambar Rangkaian MOSFET Sebagai Saklar Pada Kondisi Saturasi**



Gambar 3. Rangkaian MOSFET sebagai saklar (saturasi)

- **Karakteristik MOSFET pada kondisi saturasi antar lain adalah :**

- Tegangan input gate (V_{gs}) tinggi
- Tegangan input gate (V_{gs}) lebih tinggi dari tegangan treshold ($V_{gs} > V_{th}$)
- MOSFET ON (Fully-ON) pada daerah Saturasi
- Tegangan drain dan source ideal (V_{ds}) pada daerah saturasi adalah $0V$ ($V_{ds} = 0V$)
- Resistansi drain dan source sangat rendah ($R_{ds} < 0,1 \text{ Ohm}$)
- Tegangan output $V_{out} = V_{ds} = 0,2V (R_{ds} \cdot I_d)$
- MOSFET dianalogikan sebagai saklar kondisi tertutup

Kondisi saturasi MOSFET dapat diperoleh dengan memberikan tegangan input gate yang lebih tinggi dari tegangan tresholdnya dengan cara menghubungkan terminal input ke V_{dd} . Sehingga MOSFET menjadi saturasi dan dapat dianalogikan sebagai saklar pada kondisi tertutup.

Penguat FET

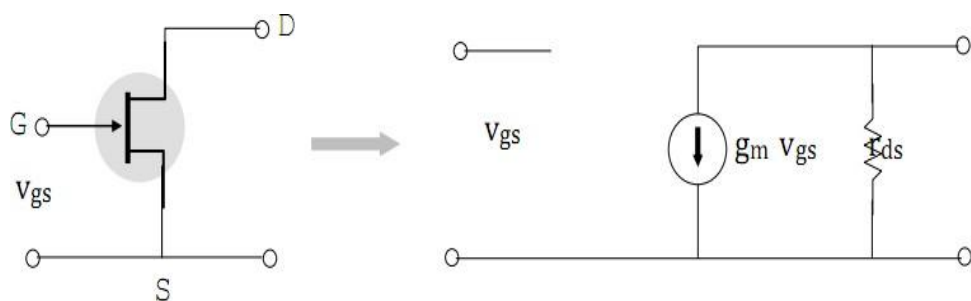
1. Pendahuluan

Rangkaian penguat dengan menggunakan FET, seperti juga transistor bipolar, selalu diberikan tegangan bias agar dapat bekerja sebagai penguat. Tegangan bias untuk FET dapat diberikan dengan berbagai cara. Diantara yang paling banyak digunakan untuk rangkaian penguat FET adalah self-bias. Pemberian tegangan bias yang tepat akan menjamin FET dapat bekerja pada daerah yang aktif.

Beberapa metode pemberian bias termasuk menentukan titik kerja FET akan dibahas pada bab ini. Kemudian dilanjutkan dengan analisis rangkaian penguat FET guna menentukan beberapa parameter penguat seperti penguatan tegangan (A_v), penguatan arus (A_i) dan sebagainya. Disamping analisis rangkaian, juga dikenalkan metode perancangan suatu penguat dengan FET.

2. Model sinyal kecil FET

FET dapat digunakan sebagai penguat sinyal kecil dengan impedansi input yang sangat tinggi. Untuk melakukan analisis ac pada rangkaian penguat FET diperlukan rangkaian ekivalen atau modelnya. Dengan analisis ini dapat diperoleh beberapa parameter penguat seperti: A_v , A_i , Z_i , dan Z_o . Rangkaian ekivalen ac (model ac) suatu JFET adalah seperti pada gambar 3.1.

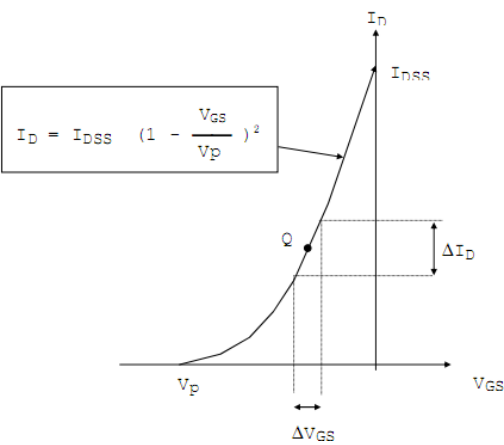


Gambar 1. Rangkaian ekivalen ac JFET

Pada rangkaian ekivalen ac JFET terlihat bahwa bagian input merupakan rangkaian terbuka yang menunjukkan bahwa input JFET mempunyai impedansi yang sangat tinggi. Bagian output JFET terdiri atas

sumber arus yang tergantung pada nilai gm dan vgs dan diparalel dengan rds.

Parameter FET yang penting adalah transkonduktansi atau gm. Parameter gm merupakan perbandingan antara perubahan arus ID dan perubahan tegangan VGS disekitar titik kerja dengan VDS konstan. Nilai gm dapat diperoleh dari kurva transfer, sehingga kurva transfer ini sering juga disebut dengan kurva transkonduktansi.



Gambar 2. Kurva transfer untuk menentukan transkonduktansi

$$g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta V_{GS}} \quad \Bigg| \quad V_{DS} = \text{konstan}$$

Harga gm tergantung dari posisi titik kerja Q, karena kurva transkonduktansi tidak linier. Harga gm terkecil diperoleh apabila VGS = Vp atau pada saat JFET cut-off. Sedangkan harga gm terbesar diperoleh saat VGS = 0, yakni pada saat arus ID sama dengan IDSS. Harga gm pada saat VGS = 0 ini disebut dengan gm0.

Secara matematis harga gm dapat diperoleh dengan menurunkan persamaan transfer atau persamaan Shockley:

$$I_D = I_{DSS} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_P}\right)^2$$

sehingga didapatkan:

$$g_m = \frac{2 I_{DSS}}{|V_p|} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p} \right)$$

$$g_m = g_{m0} \left(1 - \frac{V_{GS}}{V_p} \right)$$

..... (3.1)

Atau

$$g_m = g_{m0} \sqrt{\frac{I_D}{I_{DSS}}}$$

..... (3.2)

Dimana :

$$g_{m0} = \frac{2 I_{DSS}}{|V_p|}$$

..... (3.3)

Persamaan 3.1, 3.2 dan 3.3 berlaku untuk JFET dan D-MOSFET baik kanal P maupun kanal N. Sedangkan untuk E-MOSFET karena persamaan transfernya berbeda dengan kedua keluarga FET tersebut, maka harga gmnya juga berbeda. Harga gm untuk E-MOSFET diturunkan dari persamaan transfernya (persamaan 1.2):

$$I_D = k (V_{GS} - V_T)^2$$

sehingga didapatkan:

$$g_m = 2 \sqrt{k I_D}$$

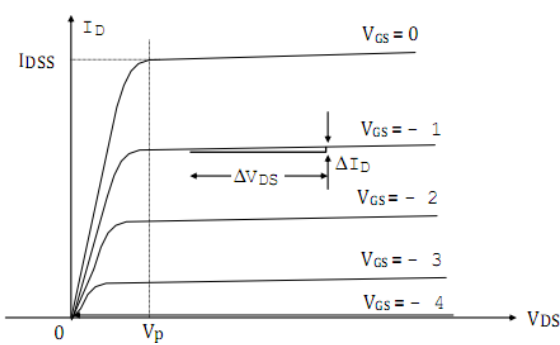
..... (3.4)

dimana:

$$k = \frac{I_{D(on)}}{(V_{GS(on)} - V_T)^2}$$

Persamaan 3.4 tersebut berlaku untuk E-MOSFET baik untuk kanal N maupun kanal P.

Dari rangkaian ekivalen ac JFET, selain parameter gm yang merupakan parameter penting lainnya adalah parameter rds. Parameter rds merupakan resistansi output FET yang nilai tipikalnya berkisar antara 40 KΩ hingga 100 KΩ, sehingga dalam berbagai analisis praktek parameter ini sering diabaikan. Apabila parameter rds diabaikan, maka resistor tersebut dianggap terbuka atau tak terhingga.



Gambar 3. Kurva karakteristik JFET untuk menentukan parameter rds

Parameter rds dapat diperoleh dari kurva karakteristik output suatu FET.

$$r_{ds} = \frac{\Delta V_{DS}}{\Delta I_D} \quad \Bigg| \quad V_{GS} = \text{konstan}$$

Untuk memperoleh harga rds yang akurat secara grafis, diperlukan kurva output JFET dengan skala yang teliti. Sulitnya mendapatkan parameter rds secara grafis karena kurva output terlihat mendatar. Akan tetapi pada umumnya harga rds sudah diketahui dari buku data yang dikeluarkan pabrik. Pabrik umumnya mengeluarkan spesifikasi parameter rds dalam istilah yos. Parameter yos ini disebut dengan admitansi output yaitu kebalikan dari resistansi output.

$$r_{ds} = \frac{1}{y_{os}}$$

..... (3.5)

dimana:

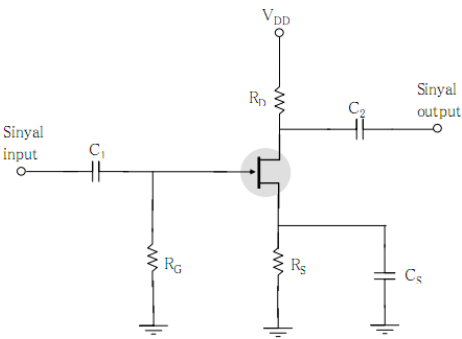
rds dalam satuan Ohm (Ω)

yos dalam satuan Siemens (S)

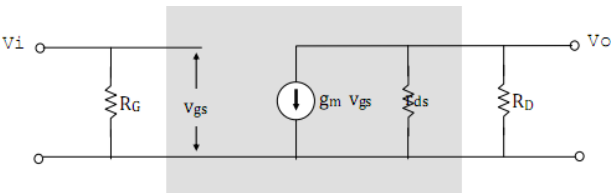
3. Analisis Penguat CS

Seperti halnya pada penguat transistor bipolar, penguat FET juga dapat dirangkai dalam beberapa konfigurasi. Konfigurasi penguat JFET

dengan source sebagai terminal bersama disebut dengan penguat Common Source (CS). Rangkaian penguat CS dapat dilihat pada gambar 3.4. Untuk menganalisa parameter penguat seperti A_v , Z_i , dan Z_o , rangkaian penguat tersebut perlu diubah menjadi rangkaian ekivalen ac. Gambar 3.4a merupakan rangkaian ekivalen ac dari gambar 3.4.



Gambar 4. Rangkaian penguat CS



Gambar 4a. Rangkaian ekivalen ac penguat CS

Pembuatan rangkaian ekivalen ac tersebut didasarkan atas asumsi bahwa pada kondisi ac semua kapasitor termasuk kapasitor kopling (C_1 dan C_2) dan by-pass (C_S) dianggap terhubung singkat. Dengan demikian R_S seolah-olah tidak ada karena telah dihubungkan singkat oleh C_S . Pada rangkaian ekivalen ac terminal source langsung terhubung ke ground. Sumber tegangan V_{DD} juga dianggap terhubung singkat ke ground.

Analisis pertama adalah menentukan penguatan tegangan (A_v). Dengan menerapkan hukum Kirchhoff pada ikal output dapat diperoleh A_v sebagai berikut:

$$A_v = \frac{v_o}{v_i}$$

$$A_v = \frac{(-g_m v_{gs}) (r_{ds} || R_D)}{v_{gs}}$$

$$A_v = -g_m (r_{ds} || R_D)$$
..... (3.6)

Apabila harga r_{ds} diabaikan (atau tidak diketahui) yang disebabkan karena $r_{ds} \gg R_D$, maka persamaan 3.6 tersebut menjadi:

$$A_v = -g_m R_D$$

..... (3.7)

Tanda negatif pada kedua persamaan tersebut menunjukkan bahwa antara sinyal output dan input berbeda fasa 180° atau berlawanan fasa.

Impedansi input (Z_i) dari rangkaian tersebut adalah:

$$Z_i = R_G$$

..... (3.8)

Sebenarnya impedansi rangkaian penguat tersebut (Z_i) adalah paralel antara R_G dengan impedansi input FET. Akan tetapi karena impedansi input FET sangat tinggi ($\cong 10^9 \Omega$ harga tipikal untuk JFET dan 10^{12} hingga $10^{15} \Omega$ harga tipikal untuk MOSFET), maka praktis yang menentukan impedansi input rangkaian adalah R_G .

Impedansi output (Z_o) dari JFET adalah:

$$Z_o(\text{FET}) = r_{ds}$$

Sedangkan impedansi input dari rangkaian adalah paralel antara r_{ds} dengan R_D .

$$Z_o = r_{ds} || R_D$$

..... (3.9)

Apabila harga r_{ds} diabaikan atau tidak diketahui, maka besarnya Z_o tersebut hanya ditentukan oleh R_D , yaitu:

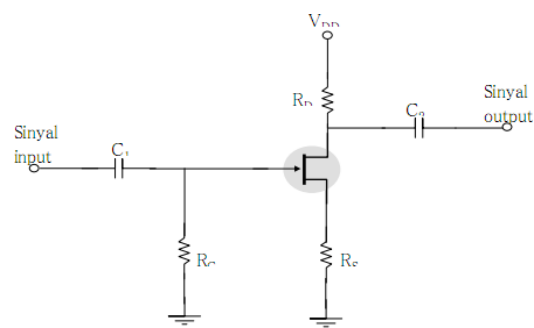
$$Z_o = R_D$$

4. Penguat CS dengan RS

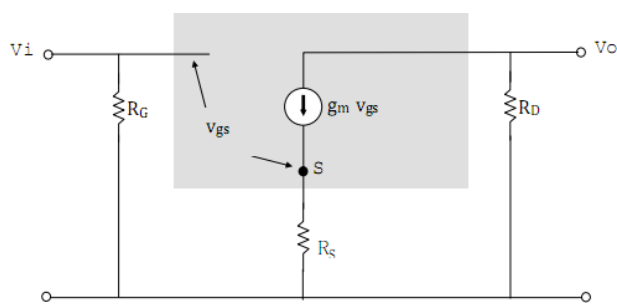
Rangkaian penguat Common-Source (CS) berarti bahwa kapasitor by-pass yang memparalel R_S dilepas, sehingga terdapat turun tegangan ac pada resistor R_S . Hal ini akan memperkecil penguatan tegangan (A_v) rangkaian

penguat tersebut. Rangkaian penguat CS dengan RS.

Pada pembahasan penguat CS dengan RS ini terdapat perbedaan analisis antara rds diabaikan dan rds diperhitungkan. Tidak seperti pada penguat CS dengan C by-pass yang lalu yang hanya memparalel antara rds dengan RD. Oleh karena itu pembahasan pertama akan dilakukan dengan menganggap rds tidak ada atau rds diabaikan. Rangkaian ekivalen ac dari penguat CS dengan RS.



Gambar 5. Rangkaian penguat CS dengan RS



Gambar 6. Rangkaian ekivalen ac penguat CS dengan RS

Pada rangkaian ekivalen ac tampak bahwa rds tidak ada, hal ini disebabkan karena rds diabaikan atau dianggap terbuka. Sedangkan RS terlihat terhubung antara S dan ground, hal ini disebabkan karena C by-pass (CS) yang memparalel RS telah dilepas.

Dengan memperhatikan rangkaian ekivalen ac tersebut, maka penguatan tegangan (Av) dapat diperoleh sebagai berikut:

$$A_v = v_o/v_i$$

harga vi dapat diperoleh dari rangkaian ekivalen, yaitu:

$$v_i = v_{gs} + v_s$$

$$v_i = v_{gs} + (g_m v_{gs})(R_S) \Rightarrow v_i = v_{gs}(1 + g_m R_S)$$

Apabila harga v_i ini dimasukkan ke persamaan A_v , maka diperoleh:

$$A_v = \frac{v_o}{v_i} = \frac{(-g_m v_{gs})(R_D)}{v_{gs}(1 + g_m R_S)}$$

dengan meniadakan harga v_{gs} pada pembilang dan penyebut, maka akhirnya diperoleh:

$$A_v = - \frac{g_m R_D}{1 + g_m R_S}$$

..... (3.10)

PENGUAT DAYA

1. Pendahuluan

Suatu sistem penguat biasanya terdiri atas beberapa tingkat dimana penguat daya merupakan tingkat yang terakhir. Penguat daya dimaksudkan untuk memberikan daya maksimum kepada beban yang mungkin berupa loudspeaker, penggerak, kumparan atau komponen daya lainnya. Input dari sistem penguat berupa sinyal kecil yang kemudian dikuatkan oleh beberapa penguat tegangan dan akhirnya diumpankan ke penguat daya untuk memperoleh daya yang besar.

Fokus pembicaraan pada penguat sinyal kecil adalah linieritas penguat dan besarnya penguatan, sedangkan pada penguat daya pembahasan akan difokuskan pada efisiensi penguat, daya keluaran maksimum, dan penyesuaian impedansi. Input penguat daya berupa sinyal besar, sehingga kemampuan daya transistor harus cukup besar untuk dapat memberikan daya kepada beban.

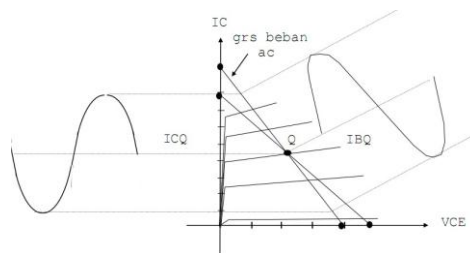
Pada bab ini akan dibahas beberapa definisi kelas penguat dan analisa penguat daya kelas A dan B. Penguat daya dengan kopling trafo dan penguat daya komplementer juga akan dibicarakan.

2. Kelas Penguat

Penguat daya dapat diklasifikasikan menurut persentase waktu arus kolektor mengalir. Kelas- kelas penguat menunjukkan lamanya sinyal output mengalir terhadap satu siklus operasi penuh dari sinyal input. Yang dimaksud satu siklus penuh operasi adalah 360° .

Pembagian kelas penguat tersebut adalah: Penguat Kelas A:

Penguat kelas A dapat menghasilkan sinyal output sesuai dengan sinyal input selama siklus penuh. Arus output (kolektor) mengalir terus menerus meskipun tidak ada sinyal input, sehingga transistor menerima panas karena adanya I_{CQ} . Efisiensi penguat yang beroperasi pada kelas A sangat rendah. Gambar 1. menunjukkan karakteristik transistor yang bekerja pada kelas A.



Gambar 1. Karakteristik penguat kelas A

Pada kurva gambar 1. terlihat adanya sinyal input berbentuk sinus yang menumpang pada I_{BQ} dan sinyal output terlihat mengayun secara penuh (selama 360°) disekitar I_{CQ} .

Pada umumnya titik kerja (I_{CQ} maupun V_{CEQ}) penguat kelas A diletakkan ditengah-tengah garis beban ac agar diperoleh ayunan sinyal output maksimum. Dengan demikian arus I_{CQ} selalu mengalir baik pada saat ada sinyal input maupun pada saat tidak ada sinyal input. Hal inilah yang menyebabkan banyak daya yang terdisipasi pada transistor dan terbuang menjadi panas, sehingga efisiensi penguat kelas A sangat rendah.

Penguat Kelas B:

Penguat kelas B hanya dapat menguatkan setengah siklus (180°) dari sinyal input, sehingga apabila inputnya gelombang sinus maka sinyal outputnya berupa setengah gelombang. Titik kerjanya berada pada daerah cut-off (mati), yakni $I_{CQ} = 0$. Dengan demikian pada saat tidak ada sinyal input arus kolektor tidak mengalir, sehingga diperoleh efisiensi penguat yang

tinggi.

Penguat kelas B selalu digunakan untuk dua buah penguat yang masing-masing penguat menguatkan setengah gelombang input, sehingga bisa diperoleh sinyal output yang penuh. Rangkaian penguat ini disebut dengan penguat push-pull. Masing-masing penguat bekerja secara bergantian sesuai dengan polaritas ayunan sinyal input.

Penguat Kelas AB:

Penguat kelas AB beroperasi diantara penguat kelas A dan kelas B. Transistor diberi bias disekitar daerah cut-in (mulai menghantar), sehingga diperoleh linieritas yang baik. Sinyal output yang dihasilkan penguat kelas AB adalah selama selang lebih dari 180° dari sinyal input, namun kurang dari 360° . Efisiensi penguat kelas AB juga terletak diantara efisiensi kelas A dan kelas B

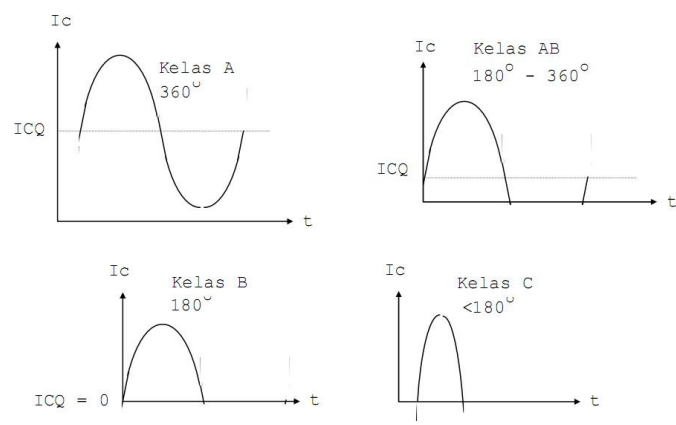
Penguat kelas AB dipergunakan dalam penguat push-pull guna memperbaiki linieritas. Apabila yang digunakan adalah penguat kelas B, maka pada sinyal output terdapat cacat silang (crossover distortion) karena ketidak linieran saat pergantian kerja transistor. Dengan menggunakan penguat kelas AB, cacat tersebut dapat diatasi.

Penguat Kelas C:

Penguat kelas C menghasilkan sinyal output kurang dari 180° dari sinyal input. Hal ini karena bias yang diberikan kepada transistor terletak di bawah titik cut-off (mati). Untuk transistor NPN adalah dengan memberikan tegangan VBE negatip. Efisiensi penguat kelas C menjadi sangat tinggi, karena hidupnya transistor hanya sebentar saja.

Penguat kelas C banyak digunakan pada penguat dengan rangkaian ternala, misalnya pada penguat akhir pemancar. Dengan menggunakan rangkaian ternala pada bagian output penguat kelas C dapat diperoleh sinyal output bentuk sinus.

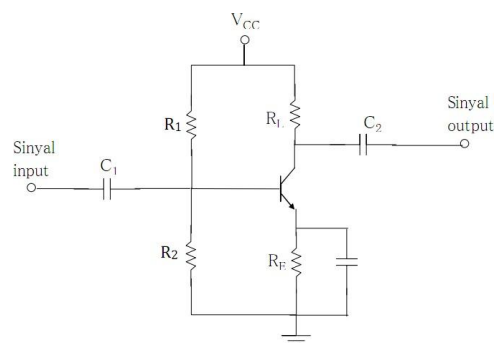
Secara keseluruhan bentuk sinyal output yang dihasilkan penguat kelas A, B, AB, dan C dapat dilihat pada gambar 2



Gambar 2. Bentuk gelombang kelas A, AB, B dan C

3. Penguat Daya Kelas A Beban Resistor

Rangkaian penguat daya kelas A satu tingkat dengan beban resistor tampak pada gambar 3. Meskipun rangkaian ini telah dibahas pada analisa sinyal kecil untuk penguat CE dalam bab 5, namun titik fokus pembahasan pada bab ini adalah tentang analisa sinyal besar dan perhitungan daya. Adapun analisa titik kerja dan garis beban adalah sama seperti pada bab 4, sehingga bila perlu pembahasan pada bab ini dapat merujuk ke bab tersebut.



Gambar 3. Rangkaian penguat daya kelas A beban resistor

Daya rata-rata pada beban R_L (resistor pada kolektor) yang disebabkan oleh adanya sinyal ac (bukan karena arus dc ICQ) adalah:

$$P_L = \frac{1}{T} \int_0^T i_c^2 R_L dt$$

Apabila sinyal output yang mengalir mengalir pada R_L , yaitu i_c berbentuk sinus, maka persamaan di atas menjadi:

$$P_L = \frac{I_{c_m}^2 R_L}{2}$$
..... (4.1)

dimana I_{c_m} adalah harga puncak atau harga maksimum dari sinyal output ic.

Penguat yang direncanakan agar dapat menghasilkan ayunan sinyal output maksimum, maka harga ICQnya harus diletakkan ditengah-tengah garis beban (ingat pembicaraan garis beban pada buku jilid 1). Dengan demikian harga maksimum (atau harga puncak) dari sinyal output ic adalah sebesar ICQ, yaitu:

$$I_{c_m} = ICQ$$

Dengan memasukkan harga $I_{cm} = ICQ$ ini ke persamaan 4.1, maka diperoleh daya rata-rata maksimum sebesar:

$$P_{L, mak} = \frac{ICQ^2 R_L}{2}$$
..... (4.2)

Untuk penguat dengan titik kerja ditengah-tengah garis beban, yakni agar diperoleh ayunan sinyal output maksimum, maka besarnya ICQ adalah:

$$ICQ = \frac{VCC}{2 (R_L + R_E)}$$

Harga ICQ ini diturunkan dari persamaan 4.26 (buku julid 1), dimana Rac sama dengan Rdc yaitu sebesar $R_L + R_E$. Dengan demikian harga $Rac + Rdc$ adalah $2 (R_L + R_E)$. Dengan memasukkan harga ICQ ini ke persamaan 4.2, maka diperoleh:

$$P_{L, mak} = \frac{VCC^2 R_L}{8 (R_L + R_E)^2}$$
..... (4.3)

Dari persamaan 4.3 terlihat bahwa besarnya daya beban maksimum (saat sinyal output maksimum dan ICQ ditengah garis beban) adalah ditentukan oleh harga VCC dan resistor R_L dan R_E . Daya $P_{L, mak}$ dapat diperbesar lagi dengan jalan mengecilkan harga R_E . Apabila R_E dibuat jauh lebih kecil dibanding R_L , maka nilai R_E tersebut bisa diabaikan. Dengan demikian secara pendekatan daya $P_{L, mak}$ adalah:

$$P_{L, mak} \cong \frac{VCC^2}{8R_L}$$
..... (4.4)

Meskipun dalam persamaan 4.4 nilai R_E diabaikan karena harganya jauh lebih kecil dibanding R_L , namun dalam kenyataannya resistor R_E harus tetap ada agar diperoleh stabilitas bias yang baik. Syarat agar stabilitas penguat menjadi baik adalah:

$$\beta RE \geq 10RB$$

Selanjutnya adalah menentukan daya rata-rata yang diberikan oleh catu daya VCC kepada rangkaian kolektor yaitu yang disebut dengan PCC. Dengan kata lain PCC adalah besarnya daya rata-rata dari catu daya yang dipakai oleh rangkaian.

$$P_{CC} = \frac{1}{T} \int_0^T V_{CC} i_C dt$$

$$P_{CC} = \frac{1}{T} \int_0^T V_{CC} [I_{CQ} + i_c(t)] dt$$

Apabila sinyal output berbentuk sinus tanpa cacat (distorsi), maka PCC menjadi:

$$P_{CC} = V_{CC} I_{CQ}$$

Untuk penguat dengan titik kerja ditengah-tengah garis beban, yakni agar diperoleh ayunan sinyal output maksimum, maka besarnya ICQ adalah:

$$I_{CQ} = \frac{V_{CC}}{2 (R_L + R_E)}$$

Apabila harga ICQ ini dimasukkan ke PCC, maka diperoleh:

$$P_{CC} = \frac{V_{CC}^2}{2 (R_L + R_E)}$$

..... (4.5)

Apabila $R_L \gg R_E$, maka persamaan 4.5 menjadi:

$$P_{CC} \cong \frac{V_{CC}^2}{2R_L}$$

..... (4.6)

Setelah diketahui harga PL dan PCC, maka dapat ditentukan efesiensi penguat. Efesiensi penguat adalah perbandingan antara daya beban dengan daya dari catu daya yang digunakan penguat tersebut, yaitu:

$$\eta = \frac{P_L}{P_{CC}} = \frac{I_{Cm}^2 R_L / 2}{V_{CC}^2 / 2R_L}$$

Efesiensi penguat akan maksimum apabila sinyal output maksimum yaitu $I_{cm} = I_{CQ}$ dengan kondisi ICQ terletak ditengah-tengah garis beban. Dengan anggapan $R_L \gg R_E$, maka efesiensi maksimum penguat daya kelas A adalah:

$$\eta_{mak} = \frac{P_{L, mak}}{P_{CC}} = \frac{V_{CC}^2 / 8R_L}{V_{CC}^2 / 2R_L} = 0,25$$

Dapat disimpulkan bahwa efesiensi maksimum penguat daya kelas A dengan beban resistor adalah 0,25 atau 25 %. Efesiensi penguat ini adalah mulai dari 0% yaitu pada saat tidak ada sinyal output sampai 25% yaitu pada

saat sinyal output maksimum.

Dalam perencanaan sering dihadapkan pada masalah pemilihan daya transistor maksimum (PC,mak) yang akan dipakai dalam rangkaian penguat agar dapat menghasilkan daya beban maksimum (PL,mak) tertentu. Oleh karena itu perlu ditentukan perbandingan antara daya transistor maksimum (PC,mak) dengan daya beban maksimum (PL,mak), yakni yang sering disebut dengan figure of merit.

Daya rata-rata pada transistor (atau pada kolektor) adalah daya yang dikeluarkan catu daya dikurangi dengan daya pada resistor RL dan RE (baik karena sinyal ac maupun ICQ). Besarnya daya rata- rata pada transistor (kolektor) tersebut adalah:

$$P_C = P_{CC} - \{ (R_L + R_E) (I_{CQ2} + I_{Cm}/2) \}$$

$$P_C = P_{CC} - (R_L + R_E) I_{CQ2} - (R_L + R_E) (I_{Cm}/2)$$

Daya pada transistor (kolektor) akan maksimum apabila tidak ada sinyal output. Hal ini disebabkan karena pada penguat kelas A daya yang dikeluarkan dari catu daya adalah tetap (persamaan 4.5 maupun persamaan 4.6). Sedangkan apabila tidak ada sinyal output berarti daya yang terdisipasi pada resistor RL dan RE hanyalah karena ICQ, sehingga daya dari catu daya sisanya diterima oleh transistor, yaitu:

$$P_{C,mak} = P_{CC} - (R_L + R_E) I_{CQ2}$$

$$P_{C,mak} = \frac{V_{CC}^2}{2 (R_L + R_E)} - (R_L + R_E) \frac{V_{CC}^2}{4 (R_L + R_E)^2}$$

$$P_{C,mak} = \frac{V_{CC}^2}{4 (R_L + R_E)}$$

Apabila $R_L \gg R_E$, maka:

$$P_{C,mak} \cong \frac{V_{CC}^2}{4 R_L}$$

..... (4.7)

Dengan demikian nilai *figure of merit* penguat daya kelas A dengan beban resistor adalah:

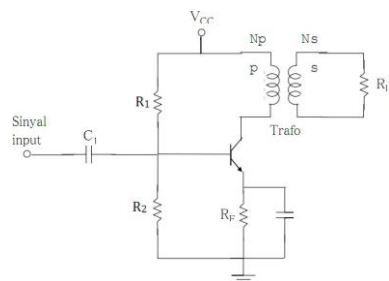
$$\frac{P_{C,mak}}{P_{L,mak}} = \frac{V_{CC}^2 / 4 R_L}{V_{CC}^2 / 4 R_L} = 2$$

Nilai *figure of merit* sebesar 2 ini artinya adalah apabila pada penguat daya kelas A dengan beban resistor diinginkan daya beban maksimum sebesar 1 Watt, maka daya transistor maksimum yang dibutuhkan adalah 2 watt. Daya transistor maksimum (PC,mak) ini sering dicantumkan dalam buku data sebagai data yang sangat penting terutama dalam perencanaan penguat

daya.

4. Penguat Daya Kelas A Beban Trafo

Rangkaian penguat daya kelas A dengan menggunakan beban trafo tampak pada gambar 4. Beban yang sesungguhnya dari rangkaian ini adalah RL, dimana RL ini misalnya bisa berupa loudspeaker. Akan tetapi antara penguat dengan RL ini dihubungkan dengan transformator atau trafo.



Gambar 4. Rangkaian penguat daya kelas A beban trafo

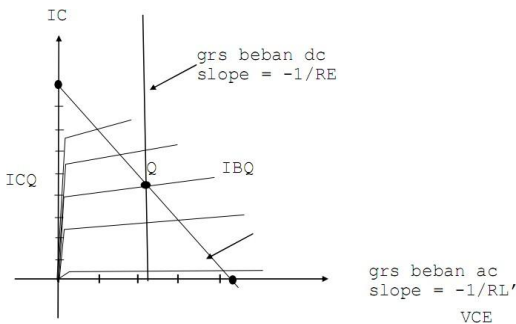
sehingga diperoleh:

$$\frac{V_p}{I_p} = \frac{V_p}{V_s} \cdot \frac{I_s}{I_p} \cdot \frac{V_s}{I_s}$$

$R_L' = n^2 R_L$

 (4.8)

Beban ac yang dirasakan oleh kolektor pada bagian primer trafo adalah RL'. Sedangkan beban dc yang dirasakan kolektor adalah 0. Karena secara ideal Rdc dari trafo adalah 0 Ω. Dengan demikian garis beban dc dan ac dari rangkaian penguat gambar 4.4 adalah seperti pada gambar 5.



Gambar 5. Garis beban dc dan ac dari gambar 4.4

Dari gambar 5. terlihat bahwa garis beban dc hampir vertikal. Hal ini disebabkan karena garis beban dc hanya dipengaruhi oleh resistansi RE yang nilainya sangat kecil. Dengan demikian harga VCEQ hampir sama dengan VCC.

Perhitungan daya untuk penguat daya kelas A dengan beban trafo adalah sebagai berikut. Daya rata-rata pada beban RL (pada kumparan

skunder trafo) yang disebabkan oleh adanya sinyal ac adalah:

$$P_L = \frac{I_{Cm}^2 R_L'}{2}$$

..... (4.9)

dimana I_{Cm} adalah harga puncak atau harga maksimum dari sinyal output ic.

Daya pada beban akan maksimum apabila $I_{Cm} = ICQ$, yaitu:

$$P_{L, mak} = \frac{ICQ^2 R_L'}{2}$$

Pada penguat dengan beban trafo, bila titik kerja ditengah-tengah garis beban agar diperoleh ayunan sinyal output maksimum, maka besarnya ICQ adalah ($RL' \gg RE$):

$$ICQ \cong \frac{VCC}{RL'}$$

Dengan memasukkan harga ICQ ini pada persamaan di atas, diperoleh:

$$P_{L, mak} \cong \frac{VCC^2}{2 RL'}$$

..... (4.10)

Daya rata-rata yang diberikan catu daya kepada rangkaian kolektor PCC adalah:

$$PCC = VCC ICQ$$

Dengan memasukkan harga ICQ,

$$ICQ \cong \frac{VCC}{RL'}$$

ke dalam persamaan PCC, maka diperoleh:

$$P_{CC} \cong \frac{VCC^2}{RL'}$$

..... (4.11)

Setelah diketahui harga PL dan PCC, maka dapat ditentukan efesiensi penguat. Efesiensi penguat adalah perbandingan antara daya beban dengan daya dari catu daya yang digunakan penguat tersebut, yaitu:

$$\eta = \frac{P_L}{P_{CC}} = \frac{I_{Cm}^2 R_L' / 2}{VCC^2 / RL'}$$

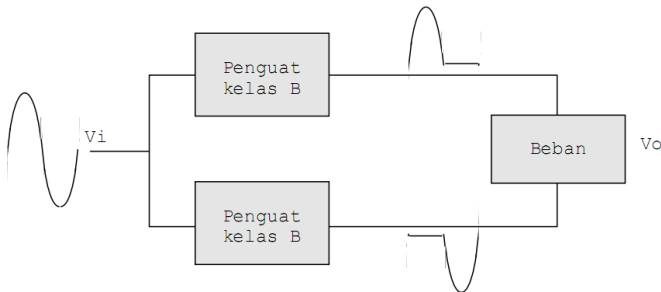
Efesiensi penguat akan maksimum apabila sinyal output maksimum yaitu $I_{cm} = ICQ$ dengan kondisi ICQ terletak ditengah-tengah garis beban. Dengan anggapan $RL' \gg RE$, maka efesiensi maksimum penguat daya kelas A dengan trafo adalah:

$$\eta_{\text{mak}} = \frac{P_{L,\text{mak}}}{P_{CC}} = \frac{V_{CC}^2 / 2R_{L'}}{V_{CC}^2 / R_{L'}} = 0,5$$

Dapat disimpulkan bahwa efesiensi maksimum penguat daya kelas A dengan beban trafo adalah 0,5 atau 50 %. Efesiensi penguat ini adalah mulai dari 0% yaitu pada saat tidak ada sinyal output sampai 50% yaitu pada saat sinyal output maksimum. Sedangkan nilai figure of merit penguat daya kelas A dengan beban trafo adalah sama dengan beban resistor yaitu 2.

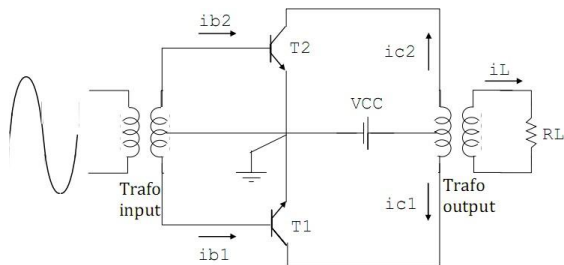
5. Penguat Daya Push-Pull Kelas B

Apabila transistor dibias pada titik mati (cut-off) atau dengan kata lain tidak diberi bias, maka transistor bekerja pada kelas B. Oleh karena penguat kelas B hanya dapat menguatkan setengah siklus sinyal input, maka agar diperoleh sinyal output secara penuh diperlukan dua buah transistor yang bekerja pada kelas B. Rangkaian dengan menggunakan dua buah transistor pada kelas B ini sering disebut dengan penguat push-pull. Gambar 6 merupakan blok dasar penguat push- pull.

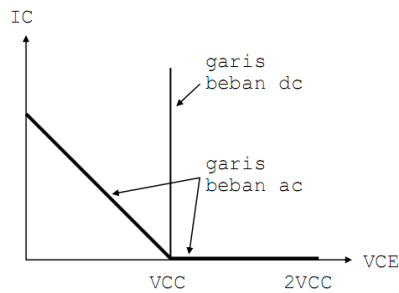


Gambar 6. Blok dasar penguat push-pull

Dalam praktek terdapat bermacam-macam variasi penguat push-pull, diantaranya yang paling banyak dikenal adalah: penguat push-pull dengan trafo input dan output, simetri komplementer, komplementer semu, dan lain sebagainya. Gambar 7. adalah rangkaian penguat push-pull kelas B dengan menggunakan trafo input dan output, sedangkan gambar 8. menunjukkan garis bebannya.

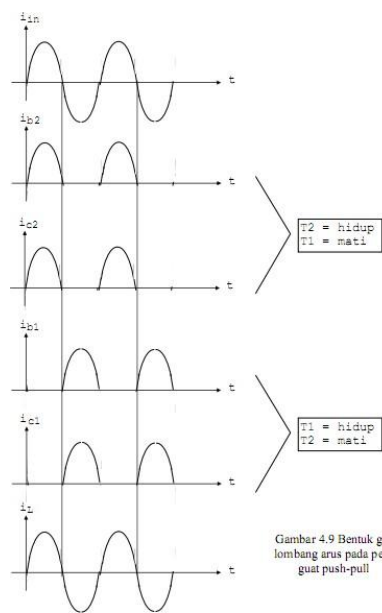


Gambar 7. Rangkaian penguat push-pull kelas B dengan trafo input dan output



Gambar 8. Garis beban dc dan ac penguat kelas B

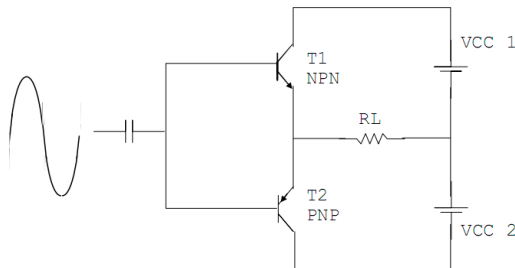
Prinsip kerja rangkaian penguat push-pull kelas B dijelaskan secara grafis melalui bentuk gelombang beberapa besaran arus pada rangkaian.



Gambar 4.9 Bentuk gelombang arus pada penguat push-pull

6. Penguat Daya Komplementer

Penguat daya komplementer merupakan bentuk lain penguat push-pull yang menggunakan dua buah transistor PNP dan NPN yang saling berkomplemen. Keuntungan penguat komplementer ini adalah tidak diperlukan adanya trafo input dan trafo output. Rangkaian dasar penguat simetri komplementer adalah

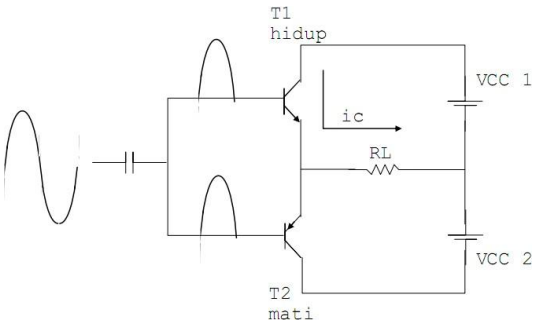


Gambar 10. Rangkaian dasar penguat simetri komplementer

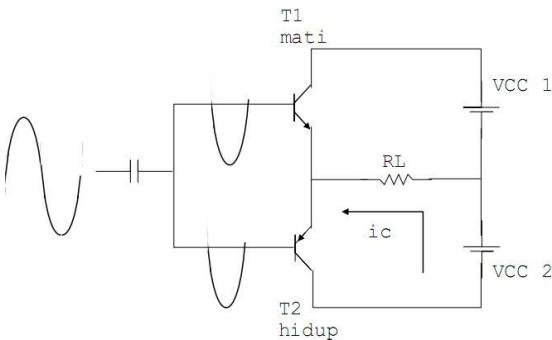
Meskipun tanpa trafo untuk pembelah fasa pada input penguat komplementer, maka dengan adanya transistor T1 dan T2 yang berbeda

jenisnya akan dengan sendirinya menghantar (atau mati) secara bergantian. Pada saat siklus sinyal input positif, maka basisemitor T1 mendapat bias maju sehingga T1 hidup sedangkan basis-emitor T2 mendapat bias mundur (karena PNP) sehingga T2 mati. Gambar 11 menunjukkan bentuk gelombang dan arah arus pada saat siklus input positif.

Pada saat siklus sinyal input berubah menjadi negatif, maka basis-emitor T1 mendapat bias mundur sehingga T1 mati. Sedangkan basis-emitor T2 mendapat bias maju (karena PNP) sehingga T2 menjadi hidup. Gambar 12 menunjukkan bentuk gelombang dan arah arus pada saat siklus input negatif.



Gambar 11. Bentuk gelombang dan arah arus saat input positif



Gambar 12. Bentuk gelombang dan arah arus saat input negatif

Pada saat siklus sinyal input positif arah arus kolektor ic dari kanan ke kiri, dan saat siklus sinyal input negatif arah arus kolektor ic dari kiri ke kanan. Hal ini menunjukkan bahwa polaritas sinyal output sesuai dengan polaritas sinyal input.

Konfigurasi dasar dari tiap penguat transistor dalam penguat simetri komplementer adalah pengikut emitor, karena sinyal output diambil dari kaki emitor. Dengan demikian penguatan tegangan A_v dari penguat tersebut kurang lebih adalah satu, atau tidak menguatkan. Sedangkan fasa sinyal input dan output adalah sama atau tidak berlawanan.

Pada saat siklus sinyal input positif arah arus kolektor ic dari kanan ke kiri, dan saat siklus sinyal input negatif arah arus kolektor ic dari kiri ke kanan. Hal ini menunjukkan bahwa polaritas sinyal output sesuai dengan

polaritas sinyal input.

Konfigurasi dasar dari tiap penguat transistor dalam penguat simetri komplementer adalah pengikut emitor, karena sinyal output diambil dari kaki emitor. Dengan demikian penguatan tegangan A_v dari penguat tersebut kurang lebih adalah satu, atau tidak menguatkan. Sedangkan fasa sinyal input dan output adalah sama atau tidak berlawanan.

Rangkuman :

- Ø FET dapat dibagi menjadi dua yaitu Junction FET (JFET) dan MOSFET. JFET memiliki tegangan bias balik gate-source pada sisi inputnya.
- Ø JFET dibagi menjadi N-Channel dan P-Channel.
- Ø JFET memiliki tiga terminal yaitu drain, gate dan source yang ekuivalen dengan kolektor, basis dan emitor pada transistor.
- Ø JFET memiliki resistansi input yang sangat tinggi sesuai dengan tegangan balik pada gate – source.
- Ø JFET adalah komponen yang bersifat normally on. Arus drain dikendalikan dengan tegangan bias pada gate-source.
- Ø Kurva karakteristik drain untuk JFET dibagi dalam daerah ohm dan daerah arus konstan.
- Ø Kurva transkonduktansi JFET digambarkan arus drain sebagai fungsi terhadap tegangan negatif gate-source.
- Ø Rangkaian pembiasan JFET adalah self bias, voltage-divider bias dan current source bias.

Lampiran 2. Lembar penilaian

Lembar observasi sikap spiritual

Lembar observasi sikap spiritual

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap spiritual setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.

Keterangan skor:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Spiritual

- a. Mengawali kegiatan dengan berdo'a
- b. Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun non verbal setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan masalah

No	Nama Peserta Didik	Indikator								Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b						
		1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA											
2	ARI TRI HARYANTO											
3	ARIS SETIYAWAN											
4	DAVI YANTO											
5	DWIKI GANANG RAMAFY											
6	ERVAN TEDI HARYOKO											
7	ISNAINI NURCAHYANI											

[illegible]

Lembar observasi sikap sosial

Lembar observasi sikap sosial

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Tanggungjawab, pantang menyerah, dan percaya diri

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap sosial setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.. Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Sosial

- a. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 4 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 3 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan masih belum baik dalam menyertakan referensi

Skor 2 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak menyertakan referensi

Skor 1 jika membuat laporan tidak berdasarkan data atau informasi dan plagiat

- b. Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 4 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 3 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas hampir sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 2 jika datang terlambat dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 1 jika datang terlambat dan tidak mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

- c. Aktif dalam kerja kelompok

Skor 4 jika aktif dalam kerja kelompok dan menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 1 jika tidak aktif dalam kerja kelompok dan tidak menciptakan suasana diskusi yang baik

- Skor 1 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

No	Nama Peserta Didik	Indikator																Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b				c				d						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA																			
2	ARI TRI HARYANTO																			
3	ARIS SETIYAWAN																			
4	DAVI YANTO																			
5	DWIKI GANANG RAMAFY																			

[illegible]

Lembar penilaian diri

Lembar penilaian diri

Nama :

Kelas/semester : XI/1

Hari/tanggal pengisian :

Petunjuk

Berikan penilaianmu terhadap diri kalian sendiri dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom skor yang sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

No	Pertanyaan	Skor			
		4	3	2	1
1	Saya mengawali kegiatan dengan berdo'a				
2	Saya mengucapkan syukur setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan tugas				
3	Saya menyadari sepenuhnya konsep ilmu pengetahuan adalah dari Tuhan				
4	Saya menyelesaikan tugas sesuai ketentuan				
5	Saya berusaha untuk dapat memecahkan suatu permasalahan				
6	Saya mengerjakan tugas dengan kemampuan diri sendiri				
7	Saya berani mengemukakan pendapat				
8	Saya berani mengajukan pertanyaan				
9	Saya berani menjawab pertanyaan				
10	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok				



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO.ID : 910506153. SMM ISO 9001



Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telpn: (0274)773565. Fax. (0274)773565 Kode Pos 55611 e-mail : smkmfl_wates@yahoo.com

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK MA'ARIF 1 WATES
Mata Pelajaran	: Penerapan Rangkaian Elektronika
Kelas/Semester	: X1 TAV 1/1
Materi Pokok	: Semikonduktor empat Lapis (SCR, DIAC, TRIAC, SCS, UJT, PUT)
Pertemuan Ke	: 2
Alokasi Waktu	: 6x45 menit (2x pertemuan)

I. Kompetensi Inti

- Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

J. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.2. Menerapkan macam-macam komponen semikonduktor empat lapis	3.2.1. Menjelaskan susunan fisis dan karakteristik macam-macam komponen semikonduktor empat lapis. 3.2.2. Menerapkan komponen semikonduk-

		<p>tor empat lapis (SCR, Diac, Triac, SCS, UJT dan PTU).</p> <p>3.2.3. Menginterpretasikan penerapan data - sheet macam-macam komponen semikonduktor empat lapis untuk keperluan perencanaan.</p> <p>3.2.4. Menjelaskan metode pencarian kesalahan macam-macam komponen semikonduktor empat lapis (SCR, Diac, Triac, SCS, UJT dan PTU).</p>
2	4.2. Menguji macam-macam komponen semikonduktor empat lapis	<p>4.2.1. Menggambarkan susunan fisis untuk menjelaskan prinsip kerja dan karakteristik macam-macam komponen semikonduktor empat lapis (SCR, Diac, Triac, SCS, UJT dan PTU).</p> <p>4.2.2. Melakukan eksperimen komponen semikonduktor empat lapis (SCR, Diac, Triac, SCS, UJT dan PTU) dengan menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data pengukuran.</p> <p>4.2.3. Menggunakan datasheet komponen semikonduktor empat lapis untuk keperluan pengukuran.</p> <p>4.2.4. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan macam-macam komponen empat lapis (SCR-Silicon Controlled Rectifier), Diac, Triac, SCS-Silicon Controlled Switched, UJT- Uni Junction Transistor, dan PTU-Programmable Unijunction Transistor).</p>

K. Tujuan Pembelajaran

19. Siswa dapat menjelaskan susunan fisis macam-macam komponen semikonduktor empat lapis dengan benar.

20. Siswa dapat menjelaskan karakteristik macam-macam komponen semikonduktor empat lapis dengan benar.
21. Siswa dapat menerapkan komponen semikonduktor empat lapis (SCR, Diac, Triac, SCS, UJT dan PTU) dengan benar.
22. Siswa dapat menginterpretasikan penerapan data-sheet macam-macam komponen semikonduktor empat lapis untuk keperluan perencanaan dengan benar.
23. Siswa dapat menjelaskan metode pencarian kesalahan macam-macam komponen semikonduktor empat lapis (SCR, Diac, Triac, SCS, UJT dan PTU) dengan benar.
24. Siswa dapat menggambarkan susunan fisis untuk menjelaskan prinsip kerja macam-macam komponen semikonduktor empat lapis (SCR, Diac, Triac, SCS, UJT dan PTU) dengan benar.
25. Siswa dapat melakukan eksperimen komponen semikonduktor empat lapis (SCR, Diac, Triac, SCS, UJT dan PTU) dengan menggunakan perangkat lunak maupun perangkat keras dengan benar.
26. Siswa dapat menginterpretasi data pengukuran hasil pengujian komponen semikonduktor empat lapis dengan benar
27. Siswa dapat menggunakan datasheet komponen semikonduktor empat lapis untuk keperluan pengukuran dengan benar.
28. Siswa dapat mencoba menerapkan metode pencarian kesalahan macam-macam komponen empat lapis (SCR-Silicon Controlled Rectifier), Diac, Triac, SCS-Silicon Controlled Switched, UJT- Uni Junction Transistor, dan PTU-Programmable Unijunction Transistor) dengan benar.

L. Materi Ajar/Pembelajaran

Membahas mengenai konsep dasar (pengertian, prinsip kerja, simbol, susunan fisis, pengaplikasian dls) macam-macam semikonduktor empat lapis meliputi :

1. SCR (Silicon Controlled Rectifier)
 2. DIAC (Diode Alternating Current)
 3. TRIAC (Triode Alternating Current)
 4. SCS (Silicon Controlled Switch)
 5. UJT (Uni Junction Transistor)
 6. PUT (Programmable Uni junction Transistor)
- (Selengkapnya di lampiran 1.)

M. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

- 4. Pendekatan : Saintifik
- 5. Model : Inkuiri Learning
- 6. Metode : Ceramah, Diskusi, Kerja Kelompok dan Penugasan

N. Media, Alat, dan Sumber Belajar

- 4. Media
 - Power Point
- 5. Alat
 - Lembar tugas kelompok
 - Jobsheet
- 6. Sumber Belajar
 - Buku : Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

O. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	h. Mengucapkan salam i. Memimpin untuk berdo’a j. Menanyakan kabar, kesiapan belajar dan mengecek semangat k. Mempresensi siswa l. Memberikan motivasi Mengatakan ke siswa bahwa dengan belajar sungguh-sungguh, cita-cita dan kesuksesan akan mudah dicapai m. Melakukan apersepsi Memberikan contoh kegunaan semikonduktor empat lapis di kehidupan sehari-hari	h. Menjawab salam i. Berdo’a bersama j. Menjawab pertanyaan kabar dari guru dengan bersemangat k. Mengacungkan tangan atau menunjukkan kehadirannya l. Termotivasi dan mengikuti m. Memahami maksud materi yang akan dipelajari n. Memahami kompetensi dan tujuan belajar yang akan dicapai	15 menit

	n. Menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran		
Inti	<p>g. Mengamati Memberikan penjelasan mengenai semikonduktor empat lapis</p> <p>h. Menanya Menanyakan apakah murid sudah paham dengan penjelasan materi.</p> <p>i. Mencoba Membentuk kelompok untuk berdiskusi dan memberikan contoh permasalahan kemudian meminta siswa memecahkan permasalahannya.</p> <p>j. Menalar/Mengasosiasi Mengarahkan agar siswa menggali informasi, mengumpulkan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.</p> <p>k. Menyaji/Mengomunikasi kan Meminta siswa agar mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>l. Mencipta Meminta siswa membuat rangkaian salah satu komponen</p>	<p>g. Mengamati Mengamati penjelasan guru mengenai semikonduktor empat lapis</p> <p>h. Menanya Mengajukan pertanyaan terkait penjelasan yang belum dipahami.</p> <p>i. Mencoba Melakukan diskusi untuk memecahkan contoh permasalahan yang diberikan oleh guru.</p> <p>j. Menalar/Mengasosiasi Mengumpulkan informasi, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.</p> <p>k. Menyaji/Mengomunikasi kan Mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>l. Mencipta Membuat rangkaian salah satu komponen semikonduktor empat lapis.</p>	100 menit

	semikonduktor empat lapis.		
Penutup	e. Memberikan evaluasi Menyampaikan kekurangan siswa selama kegiatan belajar. f. Menyampaikan kesimpulan Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah disampaikan g. Memberikan tugas h. Menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya	e. Mendengarkan evaluasi dari guru f. Menyimpulkan kegiatan belajar g. Mencatat tugas h. Mencatat materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya	20 menit
Jumlah			135 menit

P. Penilaian

4. Penilaian Sikap Spiritual

- c. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- d. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya	Mengawali kegiatan dengan berdo'a	1
		Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun nonverbal setelah mengerjakan tugas.	1

5. Penilaian Sikap Sosial

- c. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- d. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
----	-------------	-----------	-----------------

1	Jujur	Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat	1
2	Disiplin	Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	1
3	Gotong royong	Aktif dalam kerja kelompok	1
4	Percaya diri	Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan dan presentasi di depan kelas	1

6. Penilaian Pengetahuan

- c. Teknik penilaian : Tes Uraian
- d. Bentuk instrumen : Soal esai

Petunjuk

Kerjakan soal di bawah ini! (skor maksimum)

Soal:

- 6. Jelaskan pengertian Semikonduktor! (15)
- 7. Jelaskan pengertian :
 - a. SCR! (10)
 - b. DIAC (10)
 - c. TRIAC (10)
- 8. Jelaskan prinsip kerja :
 - a. SCS (10)
 - b. UJT (10)
- 9. Sebutkan 5 rangkaian elektronika yang digunakan dalam aplikasi UJT! (10)
- 10. Buatlah rangkaian elektronika pengaplikasian PUT, jelaskan cara kerja rangkaian tersebut!(25)

Kunci jawaban:

Soal	Jawaban	Skor
1	<ul style="list-style-type: none">• Pengertian	

	<p>Semikonduktor adalah bahan yang sifat-sifat kelistrikannya terletak antara sifat-sifat konduktor dan isolator. Sifat-sifat kelistrikan konduktor maupun isolator tidak mudah berubah oleh pengaruh temperatur, cahaya atau medan magnet, tetapi pada <i>semikonduktor</i> sifat-sifat tersebut sangat sensitive.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
2	<ul style="list-style-type: none">• SCR Salah satu jenis dioda yang memiliki fungsi sebagai pengendali. Hanya dapat dilewati arus listrik dari satu arah.• DIAC Komponen aktif Elektronika yang memiliki dua terminal dan dapat menghantarkan arus listrik dari kedua arah jika tegangan melampaui batas breakover-nya.• TRIAC Perangkat semikonduktor berterminal tiga yang berfungsi sebagai pengendali arus listrik atau switching. Memiliki kemampuan yang dapat mengalirkan arus listrik ke kedua arah (bidirectional) ketika dipicu.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	30
	Jika menjawab benar kurang lengkap	15
	Jika menjawab salah	5
3	<ul style="list-style-type: none">• SCS Saat tegangan positif diberikan ke terminal <i>Gate</i> (Gerbang), transistor NPN akan berubah menjadi ON sehingga arus listrik akan mengalir ke Basis transistor PNP dan mengakibatkan transistor NPN berubah menjadi ON juga. Dengan demikian, kedua transistor berada dalam kondisi ON sehingga dapat menghantarkan arus listrik dari Anoda ke Katoda (SCS berada dalam kondisi ON). <i>Silicon Controlled Switch</i> akan terus menghantarkan arus listrik (ON) hingga arus listrik mengalir dari Anoda ke Katoda tersebut diputuskan atau membalikan polaritas Anoda dan Katoda ataupun memberikan tegangan	

	<p>positif ke terminal <i>Anode Gate</i> (Gerbang Anoda) yang kemudian menyebabkan SCS berubah menjadi OFF.</p> <ul style="list-style-type: none">• UJT <p>Pada saat tegangan di Emitor (E) dan Basis 1 (B1) dinaikan secara bertahap, resistansi diantara Emitor dan Basis 1 akan berkurang dan arus terbalik (reverse current) juga akan berkurang. Ketika Tegangan Emitor dinaikan hingga ke level bias maju, arus listrik di Emitor akan mengalir. Hal ini dikarenakan <i>Hole</i> pada Semikonduktor yang di doping berat bertipe P mulai memasuki daerah semikonduktor tipe N dan bergabung kembali dengan <i>Elektron</i> yang di Batang Semikonduktor bertipe N (yang di doping ringan). Dengan demikian Uni Junction Transistor atau UJT ini kemudian mulai menghantarkan arus listrik dari B2 ke B1.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
4	<ul style="list-style-type: none">• Osilator Relaksasi (Relaxation Oscillator).• Rangkaian Saklar Elektronik.• Sensor Magnetik flux.• Rangkaian Pembatas Tegangan dan Arus listrik.• Osilator Bistabil (Bistable oscillators).	
	Jika menjawab benar dan lengkap	25
	Jika menjawab benar kurang lengkap	15
	Jika menjawab salah	5
5	<ul style="list-style-type: none">• Rangkaian Oscillator Relaksasi (PUT) <div data-bbox="516 1781 836 2038"></div> <ul style="list-style-type: none">• Cara Kerja <p>Tegangan Gate-Katoda diperoleh dari R3 yang terhubung sebagai pembagi tegangan dengan R2. Dengan cara ini</p>	

	<p>meskipun tegangan trigger V_P ditentukan oleh R3, pada saat tegangan Anoda-Katoda pada PUT melebihi tegangan Gate sebesar 0,7V (tegangan drop sebuah dioda) PUT akan ON dan C1 akan mengosongkan muatannya melalui PUT dan akan membuat sebuah pulsa output melintas R_L. Untuk mengubah frekuensi dari rangkaian ini dapat dilakukan dengan mengubah nilai R1 atau mengubah rasio R2 dan R3, yang mengatur nilai V_P dari PUT.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	25
	Jika menjawab benar kurang lengkap	15
	Jika menjawab salah	5

Kulon Progo, 28 September 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa



Aris Suprpto, S.T

NIP. -



Ribut Waedi

NIM. 14502241003

Lampiran 1. Materi pembelajaran

SEMIKONDUKTOR

A. PENGERTIAN

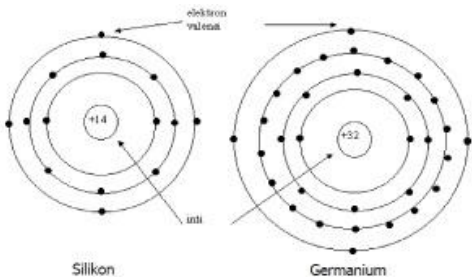
Semikonduktor adalah bahan yang sifat-sifat kelistrikannya terletak antara sifat-sifat konduktor dan isolator. Sifat-sifat kelistrikan konduktor maupun isolator tidak mudah berubah oleh pengaruh temperatur, cahaya atau medan magnet, tetapi pada *semikonduktor* sifat-sifat tersebut sangat sensitive.

Dalam mempelajari elektronika kita mengenal semikonduktor tipe P dan semikonduktor tipe N. Kedua jenis semikonduktor tersebut merupakan bahan dari pembuatan komponen semikonduktor seperti dioda dan transistor. semikonduktor tipe P dan tipe N tersebut dapat dibuat menggunakan bahan silikon dan germanium. Oleh karena itu perlu kita ketahui tentang teori atom untuk memahami asal dari **semikonduktor** tersebut.

B. Teori Atom

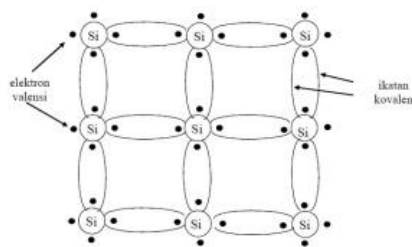
Elemen terkecil dari suatu bahan yang masih memiliki sifat-sifat kimia dan fisika yang sama adalah atom. Suatu atom terdiri atas tiga partikel dasar, yaitu: neutron, proton, dan elektron. Dalam struktur atom, proton dan neutron membentuk inti atom yang bermuatan positif, sedangkan elektron-elektron yang bermuatan negatif mengelilingi inti. Elektron-elektron ini tersusun berlapis-lapis. Struktur atom dengan model Bohr dari bahan semikonduktor yang paling banyak digunakan adalah silikon dan germanium.

Seperti ditunjukkan pada gambar dibawah atom silikon mempunyai elektron yang mengorbit (mengelilingi inti) sebanyak 14 dan atom germanium mempunyai 32 elektron. Pada atom yang seimbang (netral) jumlah elektron dalam orbit sama dengan jumlah proton dalam inti. Muatan listrik sebuah elektron adalah: $- 1.602^{-19}$ C dan muatan sebuah proton adalah: $+ 1.602^{-19}$ C.



Gambar 1. Struktur Atom Silikon Dan Germanium

Elektron yang menempati lapisan terluar disebut sebagai elektron valensi. Atom silikon dan germanium masing mempunyai empat elektron valensi. Oleh karena itu baik atom silikon maupun atom germanium disebut juga dengan atom tetra-valent (bervalensi empat). Empat elektron valensi tersebut terikat dalam struktur kisi-kisi, sehingga setiap elektron valensi akan membentuk ikatan kovalen dengan elektron valensi dari atom-atom yang bersebelahan. Struktur kisi-kisi kristal silikon murni dapat digambarkan secara dua dimensi.

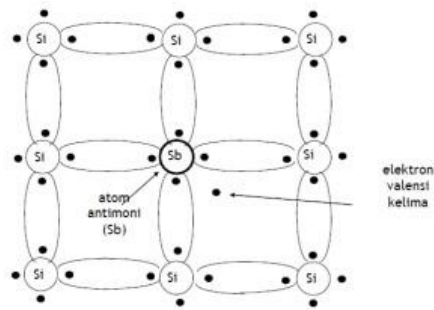


Gambar 2. Struktur Kristal Silikon dengan Ikatan Kovalen

Meskipun terikat dengan kuat dalam struktur kristal, namun bisa saja elektron valensi tersebut keluar dari ikatan kovalen menuju daerah konduksi apabila diberikan energi panas. Bila energi panas tersebut cukup kuat untuk memisahkan elektron dari ikatan kovalen maka elektron tersebut menjadi bebas atau disebut dengan elektron bebas. Pada suhu ruang terdapat kurang lebih 1.5×10^{10} elektron bebas dalam 1 cm³ bahan silikon murni (intrinsik) dan 2.5×10^{13} elektron bebas pada germanium. Semakin besar energi panas yang diberikan semakin banyak jumlah elektron bebas yang keluar dari ikatan kovalen, dengan kata lain konduktivitas bahan meningkat.

C. Semikonduktor Tipe N

Apabila bahan semikonduktor intrinsik (murni) diberi (didoping) dengan bahan bervalensi lain maka diperoleh semikonduktor ekstrinsik. Pada bahan semikonduktor intrinsik, jumlah elektron bebas dan holenya adalah sama. Konduktivitas semikonduktor intrinsik sangat rendah, karena terbatasnya jumlah pembawa muatan yakni hole maupun elektron bebas tersebut. Jika bahan silikon didoping dengan bahan ketidak murnian (impuritas) bervalensi lima (penta-valens), maka diperoleh semikonduktor tipe n. Bahan dopan yang bervalensi lima ini misalnya antimoni, arsenik, dan pospor. Struktur kisi-kisi kristal bahan silikon type n dapat dilihat pada gambar berikut.

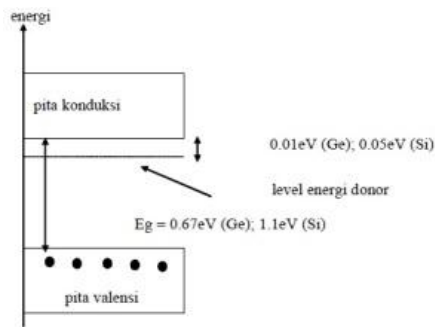


Gambar 3. Struktur Kristal Semikonduktor (Silikon) Tipe N

Karena atom antimoni (Sb) bervalensi lima, maka empat elektron valensi mendapatkan pasangan ikatan kovalen dengan atom silikon sedangkan elektron valensi yang kelima tidak mendapatkan pasangan. Oleh karena itu ikatan elektron kelima ini dengan inti menjadi lemah dan mudah menjadi elektron bebas. Karena setiap atom silikon menyumbang sebuah elektron, maka atom yang bervalensi lima disebut dengan atom donor. Dan elektron “bebas” sumbangan dari atom donor ini pun dapat dikontrol jumlahnya atau konsentrasinya.

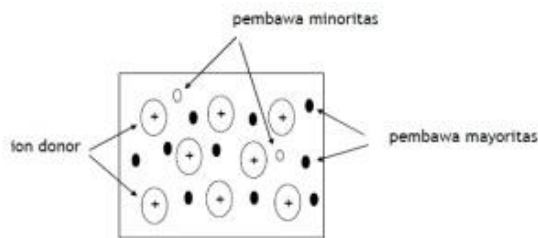
Meskipun bahan silikon tipe n ini mengandung elektron bebas (pembawa mayoritas) cukup banyak, namun secara keseluruhan kristal ini tetap netral karena jumlah muatan positif pada inti atom masih sama dengan jumlah keseluruhan elektronnya. Pada bahan tipe n disamping jumlah elektron bebasnya (pembawa mayoritas) meningkat, ternyata jumlah hole-nya (pembawa minoritas) menurun. Hal ini disebabkan karena dengan bertambahnya jumlah elektron bebas, maka kecepatan hole dan elektron berrekombinasi (bergabungnya kembali elektron dengan hole) semakin meningkat. Sehingga jumlah hole-nya menurun.

Level energi dari elektron bebas sumbangan atom donor dapat digambarkan seperti pada gambar dibawah. Jarak antara pita konduksi dengan level energi donor sangat kecil yaitu 0.05 eV untuk silikon dan 0.01 eV untuk germanium. Oleh karena itu pada suhu ruang saja, maka semua elektron donor sudah bisa mencapai pita konduksi dan menjadi elektron bebas.



Gambar 4. Diagram Pita Energi Semikonduktor Tipe N

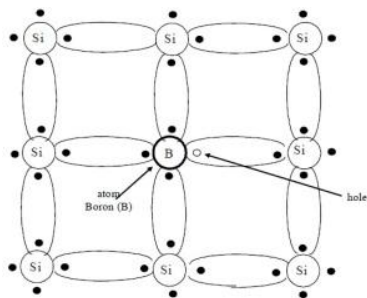
Bahan semikonduktor tipe n dapat dilukiskan seperti pada gambar dibawah. Karena atom-atom donor telah ditinggalkan oleh elektron valensinya (yakni menjadi elektron bebas), maka menjadi ion yang bermuatan positif. Sehingga digambarkan dengan tanda positif. Sedangkan elektron bebasnya menjadi pembawa mayoritas. Dan pembawa minoritasnya berupa hole.



Gambar 5. Bahan Semikonduktor Tipe N

D. Semikonduktor Tipe P

Apabila bahan semikonduktor murni (intrinsik) didoping dengan bahan impuritas (ketidak-murnian) bervalensi tiga, maka akan diperoleh semikonduktor type p. Bahan dopan yang bervalensi tiga tersebut misalnya boron, galium, dan indium. Struktur kisi-kisi kristal semikonduktor (silikon) type p adalah seperti gambar dibawah.

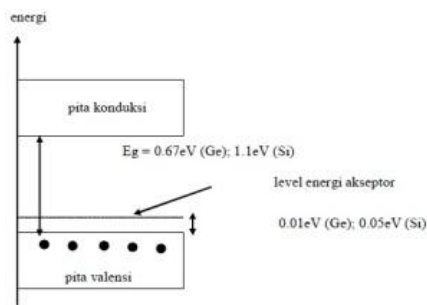


Gambar 6. Struktur Kristal Semikonduktor (Silikon) Tipe P

Karena atom dopan mempunyai tiga elektron valensi, dalam gambar diatas adalah atom Boron (B) , maka hanya tiga ikatan kovalen yang bisa

dipenuhi. Sedangkan tempat yang seharusnya membentuk ikatan kovalen keempat menjadi kosong (membentuk hole) dan bisa ditempati oleh elektron valensi lain. Dengan demikian sebuah atom bervalensi tiga akan menyumbangkan sebuah hole. Atom bervalensi tiga (trivalent) disebut juga atom akseptor, karena atom ini siap untuk menerima elektron.

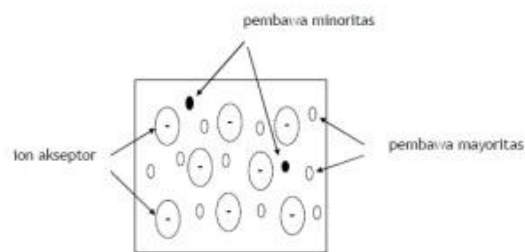
Seperti halnya pada semikonduktor type n, secara keseluruhan kristal semikonduktor type p ini adalah netral. Karena jumlah hole dan elektronnya sama. Pada bahan type p, hole merupakan pembawa muatan mayoritas. Karena dengan penambahan atom dopan akan meningkatkan jumlah hole sebagai pembawa muatan. Sedangkan pembawa minoritasnya adalah elektron.



Gambar 7. Diagram Pita Energi Semikonduktor Tipe P

Level energi dari hole akseptor dapat dilihat pada gambar diatas. Jarak antara level energi akseptor dengan pita valensi sangat kecil yaitu sekitar 0.01 eV untuk germanium dan 0.05 eV untuk silikon. Dengan demikian hanya dibutuhkan energi yang sangat kecil bagi elektron valensi untuk menempati hole di level energi akseptor. Oleh karena itu pada suhu ruang banyak sekali jumlah hole di pita valensi yang merupakan pembawa muatan.

Bahan semikonduktor tipe p dapat dilukiskan seperti pada gambar dibawah. Karena atom-atom akseptor telah menerima elektron, maka menjadi ion yang bermuatan negatif. Sehingga digambarkan dengan tanda negatif. Pembawa mayoritas berupa hole dan pembawa minoritasnya berupa elektron.



MACAM-MACAM SEMIKONDUKTOR EMPAT LAPIS

A.SCR (Silicon Controlled Rectifier)

1. Pengertian SCR

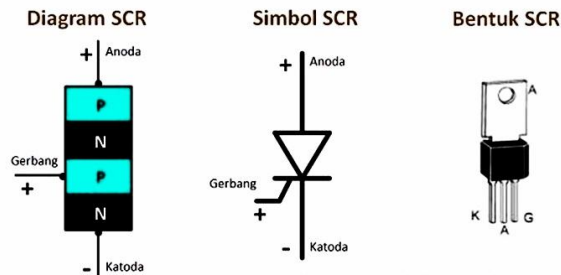
SCR adalah singkatan dari Silicon Controlled Rectifier yang merupakan salah satu jenis dioda yang memiliki fungsi sebagai pengendali. Berbeda dari dioda pada umumnya yang hanya memiliki dua kaki, yakni kaki anoda dan katoda, SCR ini memiliki tiga kaki. Disamping anoda dan katoda, SCR memiliki sebuah kaki yang disebut terminal gate atau gerbang.

Terminal tersebut berfungsi sebagai pengontrol. Perlu diketahui bahwa komponen SCR ini masih masuk ke dalam keluarga komponen thyristor yang pertama kali diperkenalkan pada tahun 1956. SCR memiliki kemampuan dapat mengendalikan daya maupun tegangan yang cukup tinggi. Oleh sebab itu komponen ini biasa difungsikan sebagai sebuah switch tegangan atau arus menengah ke atas.

Beberapa jenis rangkaian yang sering menggunakan komponen SCR diantaranya adalah rangkaian logika, lampu dimmer, osilator, chopper, pengendali kecepatan motor, inverter, timer, dan masih banyak lagi yang lainnya. SCR memiliki 4 lapis semikonduktor, yakni Positif-Negatif-Positif-Negatif (PNPN). Cara kerja SCR tak berbeda dari dua buah bipolar transistor yang disambung.

2. Fungsi SCR

Seperti yang telah dijelaskan tadi, bahwa komponen SCR memiliki fungsi sebagai pengendali atau sebagai saklar (switch). Dalam sebuah rangkaian elektronika, komponen elektronika dalam memutus dan menyambung arus serta tegangan listrik kelas menengah ke atas. Berikut adalah lambang atau simbol dari komponen SCR.



Gambar 1. Diagram, Simbol dan Bentuk SCR

3. Prinsip Kerja SCR

Perlu dipahami bahwa prinsip kerja dari komponen SCR sebenarnya tak berbeda dari komponen dioda pada umumnya. Akan tetapi karena SCR memiliki 3 kaki, maka perlakuannya juga sedikit berbeda. Agar dapat berkerja sebagaimana mestinya, kaki ketiga (gate) dari komponen SCR ini memerlukan tegangan positif sebagai trigger atau pemicu.

Saat SCR dalam keadaan ON, maka seterusnya akan dalam keadaan ON walaupun tegangan pemicu dilepas. Dan untuk mengembalikannya ke posisi OFF, arus maju pada anoda dan katoda harus diturunkan sampai berada di posisi I_h (Holding Current) SCR. Perlu diketahui bahwa masing-masing SCR memiliki arus holding yang berbeda-beda.

B. DIAC (Diode Alternating Current)

1. Pengertian DIAC

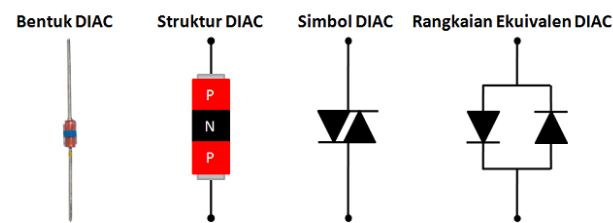
Diode Alternating Current atau sering disingkat dengan DIAC adalah komponen aktif Elektronika yang memiliki dua terminal dan dapat menghantarkan arus listrik dari kedua arah jika tegangan melampaui batas breakover-nya. DIAC merupakan anggota dari keluarga Thyristor, namun berbeda dengan Thyristor pada umumnya yang hanya menghantarkan arus listrik dari satu arah, DIAC memiliki fungsi yang dapat menghantarkan arus listrik dari kedua arahnya atau biasanya disebut juga dengan “Bidirectional Thyristor”.

DIAC biasanya digunakan sebagai Pembantu untuk memicu TRIAC dalam rangkaian AC Switch, DIAC juga sering digunakan dalam berbagai rangkaian seperti rangkaian lampu dimmer (peredup) dan rangkaian starter untuk lampu neon (florescent lamps).

2. Struktur Dasar dan Simbol DIAC

Ditinjau dari segi strukturnya, DIAC terdiri dari 3 lapis semikonduktor yang hampir mirip dengan sebuah Transistor PNP. Berbeda dengan Transistor PNP yang lapisan N-nya dibuat dengan tipis agar elektron mudah melewati lapisan N ini, Lapisan N pada DIAC dibuat cukup tebal agar elektron lebih sulit untuk menembusnya terkecuali tegangan yang diberikan ke DIAC tersebut melebihi batas Breakover (V_{BO}) yang ditentukannya. Dengan memberikan tegangan yang melebihi batas Breakovernya, DIAC akan dapat dengan mudah menghantarkan arus listrik dari arah yang bersangkutan. Kedua Terminal DIAC biasanya dilambangkan dengan A1 (Anoda 1) dan A2 (Anoda 2) atau MT1 (Main Terminal 1) dan MT2 (Main Terminal 2).

Gambar dan Struktur dasar DIAC serta simbolnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Bentuk, Struktur, Simbol dan Rangkaian ekuivalen DIAC

3. Cara Kerja DIAC

Seperti yang disebutkan, DIAC merupakan komponen yang dapat menghantarkan arus listrik dari dua arah jika diberikan tegangan yang melebihi batas Breakovernya. Pada prinsipnya, DIAC memiliki cara kerja yang mirip dengan dua Dioda yang dipasang paralel berlawanan seperti gambar Rangkaian Ekuivalen diatas.

Apabila tegangan yang memiliki polaritas diberikan ke DIAC, dioda yang disebelah kiri akan menghantarkan arus listrik jika tegangan positif yang diberikan melebihi tegangan breakover DIAC. Sebaliknya, apabila DIAC diberikan tegangan positif yang melebihi tegangan breakover DIAC dari arah yang berlawanan, maka dioda sebelah kanan akan menghantarkan arus listrik.

Setelah DIAC dijadikan ke kondisi “ON” dengan menggunakan tegangan positif ataupun negatif, DIAC akan terus menghantarkan arus listrik sampai tegangannya dikurangi hingga 0 (Nol) atau hubungan pemberian listrik diputuskan.

C. TRIAC (Triode Alternating Current)

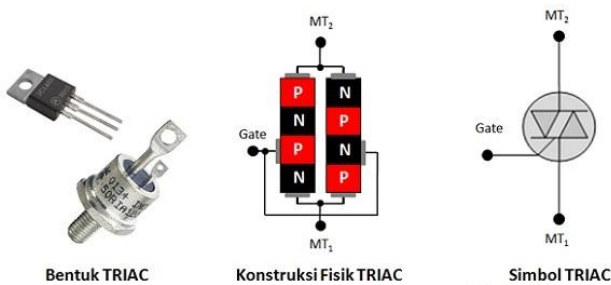
1. Pengertian TRIAC

TRIAC adalah perangkat semikonduktor berterminal tiga yang berfungsi sebagai pengendali arus listrik. Nama TRIAC ini merupakan singkatan dari *TRIode for Alternating Current* (Trioda untuk arus bolak balik). Sama seperti SCR, TRIAC juga tergolong sebagai Thyristor yang berfungsi sebagai pengendali atau Switching. Namun, berbeda dengan SCR yang hanya dapat dilewati arus listrik dari satu arah (unidirectional), TRIAC memiliki kemampuan yang dapat mengalirkan arus listrik ke kedua arah (bidirectional) ketika dipicu. Terminal Gate TRIAC hanya memerlukan arus yang relatif rendah untuk dapat mengendalikan aliran arus listrik AC yang tinggi dari dua arah terminalnya.

TRIAC sering juga disebut dengan *Bidirectional Triode Thyristor*. Pada dasarnya, sebuah TRIAC sama dengan dua buah SCR yang disusun dan disambungkan secara antiparalel (paralel yang berlawanan arah) dengan Terminal Gerbang atau Gate-nya dihubungkan bersama menjadi satu. Jika dilihat dari strukturnya, TRIAC merupakan komponen elektronika yang terdiri dari 4 lapis semikonduktor dan 3 Terminal, Ketiga Terminal tersebut diantaranya adalah MT1, MT2 dan Gate. MT adalah singkatan dari Main Terminal.

2. Bentuk dan Simbol TRIAC

Berikut ini adalah gambar dan Struktur serta Simbol TRIAC.

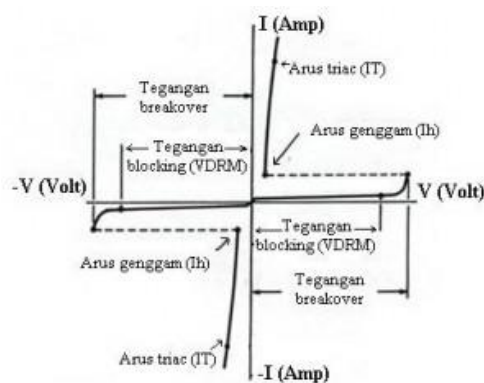


Gambar 3. Bentuk, Konstruksi Fisik dan Simbol TRIAC

3. Prinsip Kerja TRIAC

Triac akan tersambung (*on*) ketika berada di *quadran I* yaitu saat arus positif kecil melewati terminal *gate* ke MT1, dan polaritas MT2 lebih tinggi dari MT1, saat *triac* terhubung dan rangkaian *gate* tidak memegang kendali, maka *triac* tetap tersambung selama polaritas MT2 tetap lebih tinggi dari MT1 dan arus yang mengalir lebih besar dari arus genggamnya (*holding current/I_h*), dan *triac* juga akan tersambung saat arus negatif melewati terminal *gate* ke MT1, dan polaritas MT1 lebih tinggi dari MT2, dan *triac* akan tetap terhubung walaupun rangkaian *gate* tidak memegang kendali selama polaritas MT1 lebih tinggi dari MT2. Selain dengan cara memberi pemicuan melalui terminal *gate*, *triac* juga dapat dibuat tersambung (*on*) dengan cara memberikan tegangan yang tinggi sehingga melampaui tegangan *breakover*-nya terhadap terminal MT1 dan MT2, namun cara ini tidak diizinkan karena dapat menyebabkan *triac* akan rusak. Pada saat *triac* tersambung (*on*) maka tegangan jatuh maju antara terminal MT1 dan MT2 sangatlah kecil yaitu berkisar antara 0.5 volt sampai dengan 2 volt.

4. Kurva Karakteristik *Triac*



Gambar 4. Kurva karakteristik TRIAC

5. Aplikasi TRIAC

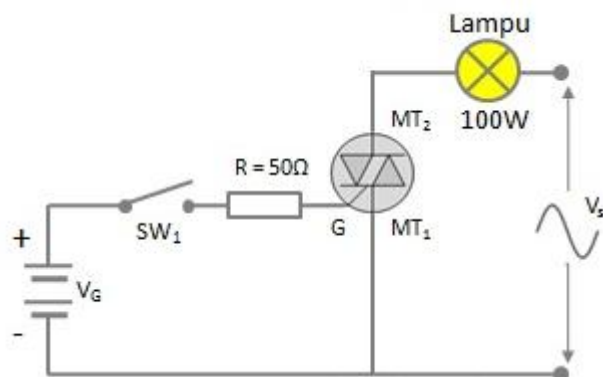
TRIAC merupakan komponen yang sangat cocok untuk digunakan sebagai AC Switching (Saklar AC) karena dapat mengendalikan aliran arus listrik pada dua arah siklus gelombang bolak-balik AC. Kemampuan inilah yang menjadi kelebihan dari TRIAC jika dibandingkan dengan SCR. Namun TRIAC pada umumnya tidak

digunakan pada rangkaian switching yang melibatkan daya yang sangat tinggi. Salah satu alasannya adalah karena karakteristik Switching TRIAC yang non-simetris dan juga gangguan elektromagnetik yang diciptakan oleh listrik yang berdaya tinggi itu sendiri.

Beberapa aplikasi TRIAC pada peralatan-peralatan Elektronika maupun listrik diantaranya adalah sebagai berikut :

- 1. Pengatur pada Lampu Dimmer.
- 2. Pengatur Kecepatan pada Kipas Angin.
- 3. Pengatur Motor kecil.
- 4. Pengatur pada peralatan-peralatan rumah tangga yang berarus listrik AC.

6. Rangkaian Switching TRIAC



Gambar 5. Rangkaian Switching TRIAC

Gambar 5. diatas adalah Rangkaian dasar dari aplikasi TRIAC yang digunakan sebagai Switching (Saklar). Pada saat SW1 terbuka, tidak ada arus listrik yang mengalir ke terminal Gate TRIAC dan Lampu dalam kondisi OFF (mati). Saat SW1 tertutup/dihubungkan, Terminal Gate pada TRIAC akan dialiri oleh arus listrik melalui Resistor (R) dari sumber daya DC atau Baterai (V_G). Hal ini akan menggerakkan TRIAC menjadi Konduktor yang menghubungkan Lampu dengan sumber arus listrik AC. Lampu akan berubah menjadi ON (Nyala).

D. SCS (Silicon Controlled Switch)

1. Pengertian SCS

Silicon Controlled Switch atau disingkat dengan *SCS* adalah komponen elektronika yang berfungsi sebagai pengendali atau sakelar (*switch*). *Silicon Controlled Switch* atau *SCS* ini termasuk anggota keluarga *Thyristor* dengan cara kerja yang hampir sama dengan *SCR* (*Silicon Controlled Rectifier*). Berbeda dengan *SCR*, *Silicon Controlled Switches* (*SCS*) memiliki 4 kaki terminal dan dirancang untuk dapat memutuskan arus listrik apabila kaki tambahannya yaitu kaki terminal Gerbang Anoda (*Anode Gate*) diberikan tegangan positif.

Komponen *SCS* ini juga dapat dipicu untuk menghantarkan arus listrik apabila kaki Gerbang Anodanya ini diberikan tegangan negatif. Selain dari perbedaan pada fungsi kaki terminal Gerbang Anoda ini, semua cara kerjanya hampir sama dengan *SCR* yaitu dapat mengaktifkannya dengan memberikan tegangan positif pada kaki terminal Gate (Gerbang).

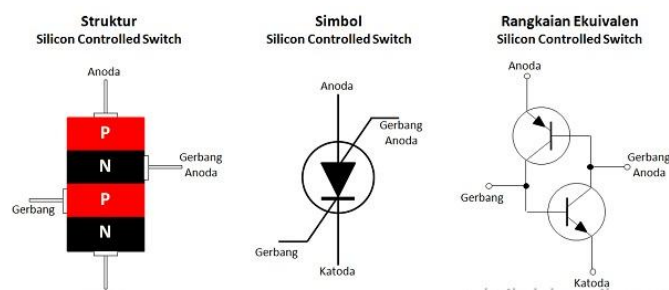
Seperti yang disebutkan sebelumnya, *Silicon Controlled Switch* atau *SCS* ini memiliki 4 kaki terminal. Keempat kaki terminal tersebut adalah Katoda, Anoda, Gerbang dan Gerbang Anoda. Namun ada juga rangkaian ataupun produsen yang menyebutkannya berbeda, dimana Katoda (*Cathode*) akan disebut sebagai Emitor (*Emitter*), Gerbang (*Gate*) akan disebut sebagai Basis (*Base*) dan Gerbang Anoda (*Anode Gate*) akan disebut sebagai Kolektor.

Komponen *Silicon Controlled Switches* (*SCS*) ini pada umumnya digunakan pada rangkaian-rangkaian Elektronika seperti rangkaian counter, rangkaian pengendali lampu, rangkaian logika, rangkaian pengendali daya dan rangkaian-rangkaian lainnya yang memerlukan fungsi menghantarkan arus listrik (ON) dan memutuskan arus listrik (OFF) dengan dua pengendali Input yang berbeda.

2. Prinsip Kerja Silicon Controlled Switch (SCS)

Pada gambar dibawah ini menunjukan struktur dasar *SCS* dan rangkaian Ekuivalen *SCS* yang menggunakan dua transistor bipolar.

Untuk mempermudah penjelasannya, mari kita melihat pada rangkaian ekuivalen SCS yang menggunakan dua transistor bipolar dibawah ini.



Gambar 6. Struktur, Simbol dan rangkaian ekuivalen SCS

Saat tegangan positif diberikan ke terminal *Gate* (Gerbang), transistor NPN akan berubah menjadi ON sehingga arus listrik akan mengalir ke Basis transistor PNP dan mengakibatkan transistor NPN berubah menjadi ON juga. Dengan demikian, kedua transistor berada dalam kondisi ON sehingga dapat menghantarkan arus listrik dari Anoda ke Katoda (SCS berada dalam kondisi ON). *Silicon Controlled Switch* akan terus menghantarkan arus listrik (ON) hingga arus listrik mengalir dari Anoda ke Katoda tersebut diputuskan atau membalikan polaritas Anoda dan Katoda ataupun memberikan tegangan positif ke terminal *Anode Gate* (Gerbang Anoda) yang kemudian menyebabkan SCS berubah menjadi OFF.

Selain menggunakan Terminal *Gate* (Gerbang), kita juga dapat menggunakan Terminal Gerbang Anoda (*Anode Gate*) untuk memicu SCS menjadi ON yaitu dengan memberikan tegangan negatif pada Gerbang Anoda tersebut. Pada saat terminal Gerbang Anoda diberikan tegangan negatif, transistor PNP akan menjadi ON dan memberikan arus listrik ke transistor NPN sehingga transistor NPN ini juga berubah menjadi ON. Dengan demikian, perangkat SCS ini berada di kondisi ON dan dapat mengalirkan arus listrik dari Anoda ke Katoda. Untuk menonaktifkan SCS, kita perlu memutuskan arus listrik yang mengalir dari Anoda ke Katoda atau membalikan polaritas pada Anoda dan Katoda ataupun memberikan tegangan positif ke terminal Gerbang Anoda.

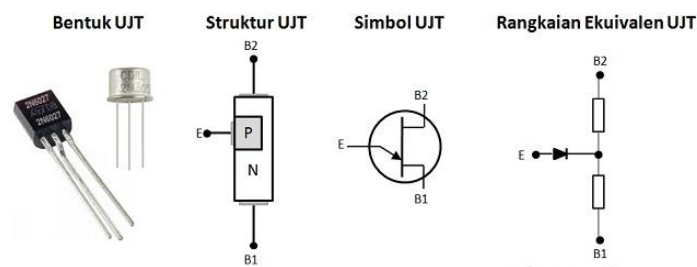
E. Uni Junction Transistor (UJT)
1. Pengertian Uni Junction Transistor (UJT)

Uni Junction Transistor (UJT) atau dalam bahasa Indonesia sering disebut dengan Transistor Sambungan Tunggal adalah Komponen Elektronika Aktif yang terbuat dari bahan semikonduktor, UJT memiliki tiga terminal dan hanya memiliki satu sambungan. Pada umumnya UJT digunakan sebagai Saklar Elektronik dan penghasil Isyarat Pulsa. Seperti namanya, Uni Junction Transistor atau UJT juga digolongkan sebagai salah satu anggota dari keluarga Transistor, namun berbeda dengan Transistor Bipolar pada umumnya, Uni Junction Transistor atau UJT ini tidak memiliki Terminal/Elektroda Kolektor. UJT yang memiliki Tiga Terminal ini terdiri dari 1 Terminal Emitor (E) dan 2 Terminal Basis (B1 dan B2). Oleh karena itu, Transistor UJT ini sering disebut juga dengan Dioda Berbasis Ganda (*Double Base Diode*).

2. Struktur Dasar Uni Junction Transistor (UJT)

Struktur dasar Uni Junction Transistor atau UJT dapat dilihat pada gambar dibawah ini. Pada dasarnya UJT terdiri dari semikonduktor jenis Silikon yang bertipe N yang didoping ringan dan sepotong Silikon bertipe P yang berukuran kecil dengan doping tinggi (berat) di satu sisinya untuk menghasilkan sambungan tunggal P-N (P-N Junction). Sambungan Tunggal inilah yang kemudian dijadikan terminologi UJT yaitu Uni Junction Transistor. Di kedua ujung batang silikon yang bertipe N, terdapat dua kontak Ohmik yang membentuk terminal B1 (Basis 1) dan (Basis 2). Daerah Semikonduktor yang bertipe P menjadi Terminal Emitor (E) pada UJT tersebut.

Berikut ini adalah Bentuk dan Struktur dasar serta Simbol Uni Junction Transistor (Transistor Sambungan Tunggal).



Gambar 7. Bentuk, Struktur, simbol dan rangkaian ekuivalen UJT

3. Cara Kerja Uni Junction Transistor (UJT)

Saat Tegangan diantara Emitor (E) dan Basis 1 (B1) adalah Nol, UJT tidak menghantarkan arus listrik, Semikonduktor batang yang bertipe N akan berfungsi sebagai penghambat (memiliki resistansi yang tinggi). Namun akan ada sedikit arus bocor yang mengalir karena bias terbalik (reverse bias).

Pada saat tegangan di Emitor (E) dan Basis 1 (B1) dinaikan secara bertahap, resistansi diantara Emitor dan Basis 1 akan berkurang dan arus terbalik (reverse current) juga akan berkurang. Ketika Tegangan Emitor dinaikan hingga ke level bias maju, arus listrik di Emitor akan mengalir. Hal ini dikarenakan *Hole* pada Semikonduktor yang di doping berat bertipe P mulai memasuki daerah semikonduktor tipe N dan bergabung kembali dengan *Elektron* yang di Batang Semikonduktor bertipe N (yang di doping ringan). Dengan demikian Uni Junction Transistor atau UJT ini kemudian mulai menghantarkan arus listrik dari B2 ke B1.

4. Aplikasi Uni Junction Transistor (UJT)

Pada umumnya Uni Junction Transistor atau UJT ini digunakan pada beberapa aplikasi rangkaian elektronika seperti berikut ini :

- Osilator Relaksasi (Relaxation Oscillator).
- Rangkaian Saklar Elektronik.
- Sensor Magnetik flux.
- Rangkaian Pembatas Tegangan dan Arus listrik.
- Osilator Bistabil (Bistable oscillators).
- Rangkaian Regulator Tegangan dan Arus Listrik.
- Rangkaian Pengendali Fase (Phase control circuits).

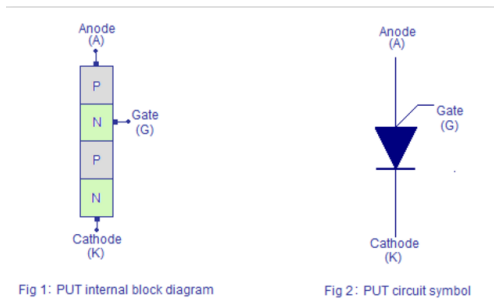
F. PUT (Programmable UJT)

1. Pengertian PUT

PUT (*Programmable Uni Junction Transistor*) adalah pengembangan dari UJT dimana tegangan puncak dapat diatur melalui kaki Gate. PUT adalah variasi dari UJT, penggunaan UJT dan PUT hampir sama, selain sebagai komponen switching komponen ini juga sering digunakan sebagai osilator.

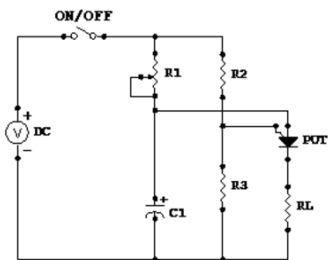
Thyristor ini memiliki 3 terminal yaitu Anoda (A), Katoda (K) dan Gate (G). Perbedaan utama antara UJT dan PUT adalah bahwa tegangan

puncak (V_P) PUT dapat diatur. Simbol PUT hampir sama dengan simbol SCR, bedanya Gate pada PUT dihubungkan dengan sisi Anoda sedangkan Gate SCR dihubungkan dengan sisi Katoda.



Gambar 8. Blok diagram internal dan simbol PUT

2. Aplikasi PUT



Gambar 9. Oscillator Relaksasi dengan PUT

Gambar 9. menunjukkan rangkaian oscillator relaksasi dengan PUT sebagai komponen utamanya. Tegangan Gate-Katoda diperoleh dari R3 yang terhubung sebagai pembagi tegangan dengan R2. Dengan cara ini tegangan trigger untuk V_P ditentukan oleh besar tegangan pada R3. C1 akan mengisi muatan melalui R1 sampai memiliki tegangan sama dengan V_P . Dalam rangkaian ini, meskipun tegangan trigger V_P ditentukan oleh R3, pada saat tegangan Anoda-Katoda pada PUT melebihi tegangan Gate sebesar 0,7V (tegangan drop sebuah dioda) PUT akan ON dan C1 akan mengosongkan muatannya melalui PUT dan akan membuat sebuah pulsa output melintas R_L . Untuk mengubah frekuensi dari rangkaian ini dapat dilakukan dengan mengubah nilai R1 atau mengubah rasio R2 dan R3, yang mengatur nilai V_P dari PUT.

Lampiran 2. Lembar penilaian

Lembar observasi sikap spiritual

Lembar observasi sikap spiritual

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap spiritual setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.

Keterangan skor:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Spiritual

- c. Mengawali kegiatan dengan berdo'a
- d. Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun non verbal setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan masalah

No	Nama Peserta Didik	Indikator								Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b						
		1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA											
2	ARI TRI HARYANTO											
3	ARIS SETIYAWAN											
4	DAVI YANTO											
5	DWIKI GANANG RAMAFY											
6	ERVAN TEDI HARYOKO											
7	ISNAINI											

[illegible]

Lembar observasi sikap sosial

Lembar observasi sikap sosial

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Tanggungjawab, pantang menyerah, dan percaya diri

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap sosial setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.. Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Sosial

- e. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 4 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 3 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan masih belum baik dalam menyertakan referensi

Skor 2 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak menyertakan referensi

Skor 1 jika membuat laporan tidak berdasarkan data atau informasi dan plagiat

- f. Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 4 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 3 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas hampir sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 2 jika datang terlambat dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 1 jika datang terlambat dan tidak mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

- g. Aktif dalam kerja kelompok

Skor 4 jika aktif dalam kerja kelompok dan menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 3 jika aktif dalam kerja kelompok dan berusaha menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 2 jika aktif dalam kerja kelompok dan tidak menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 1 jika tidak aktif dalam kerja kelompok dan tidak menciptakan suasana diskusi yang baik

- h. Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

Skor 4 jika berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

Skor 3 jika berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan tidak berani presentasi di depan kelas

Skor 2 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan berani presentasi di depan kelas

Skor 1 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

No	Nama Peserta Didik	Indikator																Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b				c				d						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA																			
2	ARI TRI HARYANTO																			
3	ARIS SETIYAWAN																			
4	DAVI YANTO																			
5	DWIKI GANANG RAMAFY																			
6	ERVAN TEDI HARYOKO																			

[illegible]

Lembar penilaian diri

Lembar penilaian diri

Nama :

Kelas/semester : XI/1

Hari/tanggal pengisian :

Petunjuk

Berikan penilaianmu terhadap diri kalian sendiri dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom skor yang sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

No	Pertanyaan	Skor			
		4	3	2	1
1	Saya mengawali kegiatan dengan berdo'a				
2	Saya mengucapkan syukur setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan tugas				
3	Saya menyadari sepenuhnya konsep ilmu pengetahuan adalah dari Tuhan				
4	Saya menyelesaikan tugas sesuai ketentuan				
5	Saya berusaha untuk dapat memecahkan suatu permasalahan				
6	Saya mengerjakan tugas dengan kemampuan diri sendiri				
7	Saya berani mengemukakan pendapat				
8	Saya berani mengajukan pertanyaan				
9	Saya berani menjawab pertanyaan				
10	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok				



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO.ID : 910506153. SMM ISO 9001



Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telpon: (0274)773565. Fax. (0274)773565 Kode Pos 55611 e-mail : smkmf1_wates@yahoo.com

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK MA'ARIF 1 WATES
Mata Pelajaran	: Penerapan Rangkaian Elektronika
Kelas/Semester	: X1 TAV 1/1
Materi Pokok	: Sensor dan Tranduser Pada Rangkaian Elektronika
Pertemuan Ke	: 3
Alokasi Waktu	: 6x45 menit (2x pertemuan)

Q. Kompetensi Inti

- Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

R. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.3. Menerapkan komponen sensor dan tranduser	3.3.1. Memahami susunan fisis, simbol dan karakteristik macam-macam

	<p>pada rangkaian elektronika.</p>	<p>komponen sensor dan transduser pada rangkaian elektronika analog dan digital.</p> <p>3.3.2. Menerapkan macam-macam komponen sensor dan transduser pada rangkaian elektronika analog dan digital.</p> <p>3.3.3. Menginterpretasikan penerapan data-sheet macam-macam komponen sensor dan transduser untuk keperluan perencanaan pada rangkaian elektronika analog dan digital.</p> <p>3.3.4. Memahami metode pencarian kesalahan macam-macam komponen sensor dan transduser pada rangkaian elektronika analog dan digital.</p>
2	<p>4.3. Menguji komponen sensor dan transduser pada rangkaian elektronika.</p>	<p>4.3.1. Menggambarkan susunan fisis, simbol untuk menjelaskan prinsip kerja, karakteristik macam-macam komponen sensor dan transduser pada rangkaian elektronika analog dan digital.</p> <p>4.3.2. Melakukan eksperimen macam-macam komponen sensor dan transduser pada rangkaian elektronika analog dan digital menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.3.3. Menggunakan datasheet macam-macam komponen sensor dan transduser untuk keperluan pengujian perangkat keras rangkaian elektronika analog dan digital.</p> <p>4.3.4. Mencoba dan menerapkan metode</p>

		pencarian kesalahan macam-macam komponen sensor dan tranduser pada rangkaian elektronika analog dan digital.
--	--	--

S. Tujuan Pembelajaran

1. Siswa dapat menjelaskan susunan fisis macam-macam komponen sensor dan tranduser pada rangkaian elektronika analog dan digital dengan benar.
2. Siswa dapat menjelaskan karakteristik macam-macam komponen sensor dan tranduser pada rangkaian elektronika analog dan digital dengan benar.
3. Siswa dapat menerapkan macam-macam komponen sensor dan tranduser pada rangkaian elektronika analog dan digital dengan benar.
4. Siswa dapat menginterpretasikan penerapan data-sheet macam-macam komponen sensor dan tranduser pada rangkaian elektronika analog dan digital untuk keperluan perencanaan dengan benar.
5. Siswa dapat menjelaskan metode pencarian kesalahan macam-macam komponen sensor dan tranduser pada rangkaian elektronika analog dan digital dengan benar.
6. Siswa dapat menggambarkan susunan fisis untuk menjelaskan prinsip kerja macam-macam komponen sensor dan tranduser pada rangkaian elektronika analog dan digital dengan benar.
7. Siswa dapat melakukan eksperimen komponen sensor dan tranduser pada rangkaian elektronika analog dan digital dengan menggunakan perangkat lunak maupun perangkat keras dengan benar.
8. Siswa dapat menginterpretasi data pengukuran hasil pengujian komponen sensor dan tranduser dengan benar
9. Siswa dapat menggunakan datasheet komponen sensor dan tranduser untuk keperluan pengukuran pada rangkaian elektronika analog dan digital dengan benar.
10. Siswa dapat mencoba menerapkan metode pencarian kesalahan macam-macam komponen sensor dan tranduser pada rangkaian elektronika analog dan digital dengan benar.

T. Materi Ajar/Pembelajaran

Membahas mengenai pengetahuan, klasifikasi dan konsep dasar sensor dan tranduser.

(Selengkapnya di lampiran 1.)

U. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

- 7. Pendekatan : Saintifik
- 8. Model : Inkuiri Learning
- 9. Metode : Ceramah, Diskusi, Kerja Kelompok dan Penugasan

V. Media, Alat, dan Sumber Belajar

- 7. Media
 - Power Point
- 8. Alat
 - Lembar tugas kelompok
 - Jobsheet
- 9. Sumber Belajar
 - Buku : Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

W. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none">o. Mengucapkan salamp. Memimpin untuk berdo'aq. Menanyakan kabar, kesiapan belajar dan mengecek semangatr. Mempresensi siswas. Memberikan motivasi <p>Mengatakan ke siswa bahwa dengan belajar sungguh-sungguh, cita-cita dan kesuksesan akan mudah dicapai</p> <ul style="list-style-type: none">t. Melakukan apersepsi <p>Memberikan contoh kegunaan sensor dan</p>	<ul style="list-style-type: none">o. Menjawab salamp. Berdo'a bersamaq. Menjawab pertanyaan kabar dari guru dengan bersemangatr. Mengacungkan tangan atau menunjukkan kehadirannyas. Termotivasi dan mengikutit. Memahami maksud materi yang akan dipelajariu. Memahami kompetensi dan tujuan belajar yang	15 menit

	<p>tranduser di kehidupan sehari-hari</p> <p>u. Menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran</p>	<p>akan dicapai</p>	
Inti	<p>m. Mengamati</p> <p>Memberikan penjelasan mengenai sensor dan tranduser</p> <p>n. Menanya</p> <p>Menanyakan apakah murid sudah paham dengan penjelasan materi.</p> <p>o. Mencoba</p> <p>Membentuk kelompok untuk berdiskusi dan memberikan contoh permasalahan kemudian meminta siswa memecahkan permasalahannya.</p> <p>p. Menalar/Mengasosiasi</p> <p>Mengarahkan agar siswa menggali informasi, mengumpulkan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.</p> <p>q. Menyaji/Mengomunikasi kan</p> <p>Meminta siswa agar mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>r. Mencipta</p> <p>Meminta siswa membuat</p>	<p>m. Mengamati</p> <p>Mengamati penjelasan guru mengenai sensor dan tranduser</p> <p>n. Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait penjelasan yang belum dipahami.</p> <p>o. Mencoba</p> <p>Melakukan diskusi untuk memecahkan contoh permasalahan yang diberikan oleh guru.</p> <p>p. Menalar/Mengasosiasi</p> <p>Mengumpulkan informasi, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.</p> <p>q. Menyaji/Mengomunikasi kan</p> <p>Mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>r. Mencipta</p> <p>Membuat rangkaian salah satu komponen sensor dan tranduser.</p>	<p>100 menit</p>

	rangkaian salah satu komponen sensor dan tranduser.		
Penutup	<div><div>i. Memberikan evaluasi</div><div>Menyampaikan kekurangan siswa selama kegiatan belajar.</div><div>j. Menyampaikan kesimpulan</div><div>Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah disampaikan</div><div>k. Memberikan tugas</div><div>l. Menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</div></div>	<div><div>i. Mendengarkan evaluasi dari guru</div><div>j. Menyimpulkan kegiatan belajar</div><div>k. Mencatat tugas</div><div>l. Mencatat materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</div></div>	<div>20</div> <div>menit</div>
Jumlah			<div>135</div> <div>menit</div>

X. Penilaian

7. Penilaian Sikap Spiritual

- e. Teknik Penilaian

: observasi dan penilaian diri
- f. Bentuk instrument

: lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya	Mengawali kegiatan dengan berdo'a	1
		Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun nonverbal setelah mengerjakan tugas.	1

8. Penilaian Sikap Sosial

- e. Teknik Penilaian

: observasi dan penilaian diri
- f. Bentuk instrument

: lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
----	-------------	-----------	-----------------

1	Jujur	Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat	1
2	Disiplin	Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	1
3	Gotong royong	Aktif dalam kerja kelompok	1
4	Percaya diri	Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan dan presentasi di depan kelas	1

9. Penilaian Pengetahuan

- e. Teknik penilaian : Tes Uraian
- f. Bentuk instrumen : Soal esai

Petunjuk

Kerjakan soal di bawah ini! (skor maksimum)

Soal:

- 11. Jelaskan pengertian Sensor dan tranduser! (20)
- 12. Jelaskan perbedaan tranduser aktif dan pasif!(20)
- 13. Sebutkan macam-macam prinsip kerja sensor!(20)
- 14. Sebutkan 4 contoh macam-macam sensor!(20)
- 15. Sebutkan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan tranduser!(20)

Kunci jawaban:

Soal	Jawaban	Skor
1	<ul style="list-style-type: none">• Sensor merupakan peralatan yang digunakan untuk mengubah besaran fisis tertentu menjadi besaran listrik equivalent yang siap untuk dikondisikan ke elemen berikutnya.• Transduserdapat didefinisikan sebagai suatu peranti yang dapat mengubah suatu energi ke bentuk energi yang lain.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10

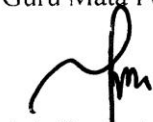
	Jika menjawab salah	5
2	<ul style="list-style-type: none">• Transduser pasif, yaitu transduser yang dapat kerja bila mendapat energi tambahan dari luar.• Transduser aktif, yaitu transduser yang bekerja tanpa tambahan energi dari luar, tetapi menggunakan energi yang akan diubah itu sendiri.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
3	Fotovoltaik, Piezoelektris, Elektromagnetik, Kapasitif, Induktif, Fotokonduktif, Reluktif, Potensiometer, Resistif, Termoelektris, Ukur Regangan.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
4	<ul style="list-style-type: none">• Osilator Relaksasi (Relaxation Oscillator).• Rangkaian Saklar Elektronik.• Sensor Magnetik flux.• Rangkaian Pembatas Tegangan dan Arus listrik.• Osilator Bistabil (Bistable oscillators).	
	Jika menjawab benar dan lengkap	25
	Jika menjawab benar kurang lengkap	15
	Jika menjawab salah	5
5	<ul style="list-style-type: none">• Kekuatan, maksudnya ketahanan atau proteksi pada beban lebih.• Linieritas, yaitu kemampuan untuk menghasilkan karakteristik masukan-keluaran yang linier.• Stabilitas tinggi, yaitu kesalahan pengukuran yang kecil dan tidak begitu banyak terpengaruh oleh faktor-faktor lingkungan.• Tanggapan dinamik yang baik, yaitu keluaran segera mengikuti masukan dengan bentuk dan besar yang sama.• Repeatability : yaitu kemampuan untuk menghasilkan kembali keluaran yang sama ketika digunakan untuk mengukur besaran yang sama, dalam kondisi lingkungan yang sama.• Harga. Meskipun faktor ini tidak terkait dengan karakteristik transduser sebelumnya, tetapi dalam penerapan secara nyata seringkali menjadi kendala serius, sehingga perlu juga	

	seringkali menjadi kendala serius, sehingga perlu juga dipertimbangkan.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5

Kulon Progo, 4 Oktober 2017

Mengetahui,


Guru Mata Pelajaran



Aris Supripto, S.T

NIP. -

Mahasiswa



Ribut Waedi

NIM. 14502241003

Lampiran 1. Materi pembelajaran

pengertian sensor dan tranduser

Sensor merupakan peralatan yang digunakan untuk mengubah besaran fisis tertentu menjadi besaran listrik equivalent yang siap untuk dikondisikan ke elemen berikutnya.

Sensor dapat kita analogikan sebagai sepasang mata manusia yang bertugas membaca atau mendeteksi data/ informasi yang ada di sekitar.

Macam-macam sensor

- **SENSOR CAHAYA**

Light dependent Resistant (LDR), Photodiode, Phototransistor

- **SENSOR THERMAL**

Thermocouple, IC LM-35, Thermistor, Resistant Temperatur Detector (RTD)

- **SENSOR MEKANIK,/PERPINDAHAN/DISPLACEMENT**

Potensiometer, piezoelectric

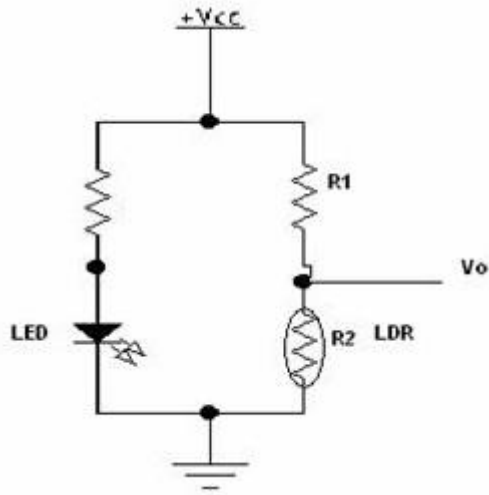
- **SENSOR SUARA**

Microphone

Contoh : Light Dependent Resistant (LDR)

Resistor yang LDR tersusun atas bahan semikonduktor dan memiliki karakteristik nilai tahanan tergantung dengan intensitas cahaya yang diterimanya.

Semakin tinggi intensitas cahaya yang mengenai LDR, resistansinya semakin mengecil, begitu pula sebaliknya.



Gambar Rangkaian SENSOR dengan menggunakan LDR.

Photodiode

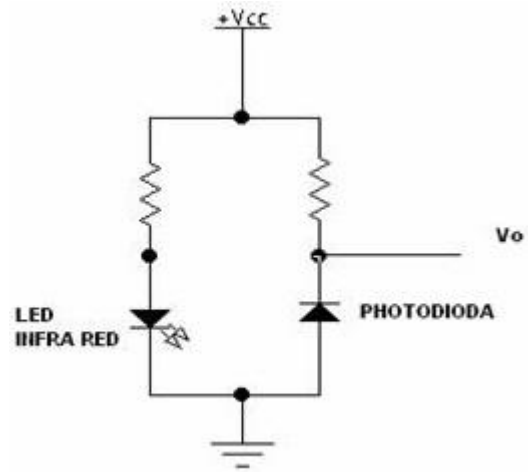
Komponen ini akan mengubah energi cahaya, dalam hal ini energi cahaya infra red menjadi sinyal listrik (dalam hal ini arus listrik).

Merupakan sambungan dioda PN yang memiliki kepekaan terhadap radiasi gelombang Elektromagnetik (EM) ketika jatuh pada sambungan.

Dikarenakan sambungan PN sangatlah kecil, dibutuhkan lensa untuk memfokuskan radiasi yang datang agar mendapatkan respon yang baik.

Keunggulan device ini adalah nilai waktu responnya sangatlah cepat. Kebanyakan memiliki waktu respon mendekati 1 Mikrodetik, bahkan ada yang mendekati 1 nano detik.

Semakin tinggi intensitas cahaya, maka arus bocor pada sambungan PN semakin besar sehingga arus yang lewat sambungan semakin kecil



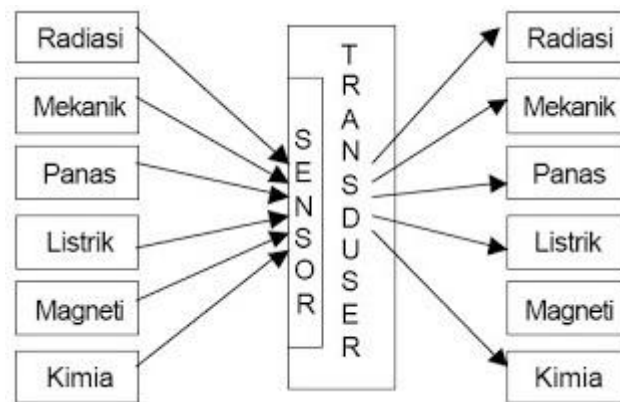
Gambar rangkaian SENSOR dengan menggunakan PHOTODIODE

Pengertian Transduser

Transduser berasal dari kata “traducere” dalam bahasa Latin yang berarti mengubah. Sehingga transduser dapat didefinisikan sebagai suatu peranti yang dapat mengubah suatu energi ke bentuk energi yang lain.

William D.C, (1993), mengatakan transduser adalah sebuah alat yang bila digerakan oleh suatu energi di dalam sebuah sistem transmisi, akan menyalurkan energi tersebut dalam bentuk yang sama atau dalam bentuk yang berlainan ke sistem transmisi berikutnya”. Transmisi energi ini bisa berupa listrik, mekanik, kimia, optic (radiasi) atau thermal (panas).

Bagian masukan dari transduser disebut “sensor”, karena bagian ini dapat mengindera suatu kuantitas fisik tertentu dan mengubahnya menjadi bentuk energi yang lain.



Gambar 11. Gambaran Umum Masukan–Keluaran Transduser

Dari sisi pola aktivasinya, transduser dapat dibagi menjadi dua, yaitu:

- Transduser pasif, yaitu transduser yang dapat kerja bila mendapat energi tambahan dari luar.
- Transduser aktif, yaitu transduser yang bekerja tanpa tambahan energi dari luar, tetapi menggunakan energi yang akan diubah itu sendiri.

Untuk jenis transduser pertama, contohnya adalah thermistor. Untuk mengubah energi panas menjadi energi listrik yaitu tegangan listrik, maka thermistor harus dialiri arus listrik. Ketika hambatan thermistor berubah karena pengaruh panas, maka tegangan listrik dari thermistor juga berubah. Adapun contoh untuk transduser

jenis yang kedua adalah termokopel. Ketika menerima panas, termokopel langsung menghasilkan tegangan listrik tanpa membutuhkan energi dari luar.

Pemilihan Transduser

Pemilihan suatu transduser sangat tergantung kepada kebutuhan pemakai dan lingkungan di sekitar pemakaian. Untuk itu dalam memilih transduser perlu diperhatikan beberapa hal di bawah ini:

- a. Kekuatan, maksudnya ketahanan atau proteksi pada beban lebih.
- b. Linieritas, yaitu kemampuan untuk menghasilkan karakteristik masukan-keluaran yang linier.
- c. Stabilitas tinggi, yaitu kesalahan pengukuran yang kecil dan tidak begitu banyak terpengaruh oleh faktor-faktor lingkungan.
- d. Tanggapan dinamik yang baik, yaitu keluaran segera mengikuti masukan dengan bentuk dan besar yang sama.
- e. Repeatability : yaitu kemampuan untuk menghasilkan kembali keluaran yang sama ketika digunakan untuk mengukur besaran yang sama, dalam kondisi lingkungan yang sama.
- f. Harga. Meskipun faktor ini tidak terkait dengan karakteristik transduser sebelumnya, tetapi dalam penerapan secara nyata seringkali menjadi kendala serius, sehingga perlu juga dipertimbangkan. Diantara beberapa karakteristik transduser di atas, akan dibahas lebih mendalam tentang linieritas.

Linieritas Transduser

Linieritas adalah suatu sifat yang penting dalam suatu transduser. Bila suatu transduser adalah linier, maka bila masukan menjadi dua kali lipat, maka keluaran misalnya menjadi dua kali lipat juga. Hal ini tentu akan mempermudah dalam memahami dan memanfaatkan transduser tersebut.

Ketidaklinieran setidaknya dapat dibagi menjadi dua, yaitu ketidaklinieran yang diketahui dan yang tidak diketahui. Ketidaklinieran yang tidak diketahui tentu sangat menyulitkan, karena hubungan masukan keluaran tidak diketahui. Seandainya transduser semacam ini dipakai sebagai alat ukur, ketika masukan menjadi dua kali lipat, maka keluarannya menjadi dua kali lipat atau tiga kali lipat, atau yang lain, tidak diketahui. Sehingga untuk transduser semacam ini, perlu

dilakukan penelitian tersendiri untuk mendapatkan hubungan masukan keluaran, sebelum memanfaatkannya. Adapun untuk ketidaklinieran yang diketahui, maka transduser yang memiliki watak semacam ini masih dapat dimanfaatkan dengan menghindari ketidaklinierannya atau dengan melakukan beberapa transformasi pada rumus-rumus yang menghubungkan masukan dengan keluaran. Contoh ketidaklinieran yang diketahui misalnya: daerah mati (dead zone), saturasi (saturation), logaritmis, kuadratis dan sebagainya. Perinciannya adalah sebagai berikut:

- g. Daerah mati (dead zone) artinya adalah ketika telah diberikan masukan, keluaran belum ada. Baru setelah melewati nilai ambang tertentu, ada keluaran yang proporsional terhadap masukan.
- h. Saturasi maksudnya adalah, ketika masukan dibesarkan sampai nilai tertentu, keluaran tidak bertambah besar, tetapi hanya menunjukkan nilai yang tetap.
- i. Logaritmis, maksudnya adalah sesuai dengan namanya bila masukan bertambah besar secara linier, keluarannya bertambah besar secara logaritmis.
- j. Kuadratis, maksudnya adalah sesuai dengan namanya bila masukan bertambah besar secara linier.

Klasifikasi Sensor Dan Transduser

Transduser dan sensor dibedakan sesuai dengan aktifitas yang didasarkan atas konversi sinyal dari besaran sinyal bukan listrik (*non electric signal value*) ke besaran sinyal listrik (*electric signal value*) yaitu : sensor aktif (*active sensor*) dan sensor pasif (*passive sensor*).

Sensor dan transduser pasif merupakan suatu sensor dan transduser yang dapat mengubah langsung dari energi dari energi bukan listrik (seperti : energi mekanis, energi termis, energi cahaya atau energi kimia) menjadi energi listrik. Sensor dan transduser ini biasanya dikemas dalam satu kemasan yang terdiri dari elemen sebagai detektor, dan piranti pengubah dari energi dengan besaran bukan listrik menjadi energi besaran listrik.

Sensor dan transduser aktif merupakan suatu sensor dan transduser yang dapat mengubah langsung dari energi dari energy bukan listrik (seperti : energi mekanis, energi termis, energi cahaya atau energi kimia) menjadi energi listrik bekerja atas asas pengendalian tenaga. Sensor dan transduser aktif memerlukan bantuan tenaga dari luar.

Prinsip Kerja Sensor Dan Transduser

Prinsip kerja suatu sensor ditentukan oleh bahan sensor utama yang dipakai yang berkaitan erat dengan macam besaran yang diindera. Prinsip kerja sensor:

1. **Prinsip Fotovoltaik** besaran yang diindera adalah cahaya. Cahaya yang diubah menjadi tegangan antara dua bahan berbeda susunannya.
2. **Prinsip Piezoelektris** besaran yang diindera menyebabkan perubahan tegangan V dan muatan Q yang ditimbulkan oleh sejenis kristal.
3. **Prinsip Elektromagnetik** besaran yang diindera mengubah fluks magnetis yang kemudian mengibas suatu tegangan.
4. **Prinsip Kapasitif** perubahan besaran yang diindera menyebabkan perubahan kapasitas.
5. **Prinsip Induktif** perubahan besaran yang diindera menyebabkan perubahan induktif.
6. **Prinsip Fotokonduktif** besaran yang diindera mengubah hantaran (*conductive*) atau rambatan (*resistance*) bahan semi penghantar melalui perubahan cahaya yang mengenai bahan tersebut.
7. **Prinsip Reluktif** besaran yang diindera diubah menjadi perubahan tegangan ac sebagai akibat perubahan lintasan reluktan diantara dua atau lebih komponen ketika rangsangan ac diterapkan pada sistem kumparan tersebut.
8. **Prinsip Potensiometer** besaran yang diindera diubah menjadi perubahan menjadi perubahan kedudukan kontak geser pada suatu elemen hambatan.
9. **Prinsip Resistif** perubahan besaran yang diindera diubah menjadi perubahan hambatan suatu elemen.
10. **Prinsip Ukur Regangan** besaran yang diindera diubah menjadi perubahan hambatan sebagai akibat adanya regangan, biasanya pada dua atau empat cabang suatu [jembatan wheatstone](#).
11. **Prinsip Termoelektris** besaran yang diindera adalah suhu dan transduser bekerja atas dasar efek Seebeck, efek Thomson atau efek Peltier.

Lampiran 2. Lembar penilaian

Lembar observasi sikap spiritual

Lembar observasi sikap spiritual

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap spiritual setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.

Keterangan skor:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Spiritual

e. Mengawali kegiatan dengan berdo'a

Lembar observasi sikap sosial

Lembar observasi sikap sosial

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Tanggungjawab, pantang menyerah, dan percaya diri

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap sosial setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.. Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Sosial

- i. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 4 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 3 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan masih belum baik dalam menyertakan referensi

Skor 2 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak menyertakan referensi

Skor 1 jika membuat laporan tidak berdasarkan data atau informasi dan plagiat

- j. Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 4 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 3 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas hampir sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 2 jika datang terlambat dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 1 jika datang terlambat dan tidak mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

- k. Aktif dalam kerja kelompok

Skor 4 jika aktif dalam kerja kelompok dan menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 3 jika aktif dalam kerja kelompok dan berusaha menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 2 jika aktif dalam kerja kelompok dan tidak menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 1 jika tidak aktif dalam kerja kelompok dan tidak menciptakan suasana diskusi yang baik

1. Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

Skor 4 jika berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

Skor 3 jika berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan tidak berani presentasi di depan kelas

Skor 2 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan berani presentasi di depan kelas

Skor 1 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

No	Nama Peserta Didik	Indikator																Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b				c				d						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA																			
2	ARI TRI HARYANTO																			
3	ARIS SETIYAWAN																			
4	DAVI YANTO																			
5	DWIKI GANANG RAMAFY																			
6	ERVAN TEDI HARYOKO																			

[illegible]

Lembar penilaian diri

Lembar penilaian diri

Nama :

Kelas/semester : XI/1

Hari/tanggal pengisian :

Petunjuk

Berikan penilaianmu terhadap diri kalian sendiri dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom skor yang sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

No	Pertanyaan	Skor			
		4	3	2	1
1	Saya mengawali kegiatan dengan berdo'a				
2	Saya mengucapkan syukur setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan tugas				
3	Saya menyadari sepenuhnya konsep ilmu pengetahuan adalah dari Tuhan				
4	Saya menyelesaikan tugas sesuai ketentuan				
5	Saya berusaha untuk dapat memecahkan suatu permasalahan				
6	Saya mengerjakan tugas dengan kemampuan diri sendiri				
7	Saya berani mengemukakan pendapat				
8	Saya berani mengajukan pertanyaan				
9	Saya berani menjawab pertanyaan				
10	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok				



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO.ID : 910506153. SMM ISO 9001



Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telpon: (0274)773565. Fax. (0274)773565 Kode Pos 55611 e-mail : smkmfl_wates@yahoo.com

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK MA'ARIF 1 WATES
Mata Pelajaran	: Penerapan Rangkaian Elektronika
Kelas/Semester	: X1 TAV 1/1
Materi Pokok	: Penguat Operasional Pada Rangkaian Elektronika
Pertemuan Ke	: 4
Alokasi Waktu	: 6x45 menit (2x pertemuan)

Y. Kompetensi Inti

- Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

Z. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.4. Memahami karakteristik, parameter & kegunaan penguat operasional pada rangkaian	3.4.1. Menjelaskan susunan fisis, simbol dan karakteristik penguat operasional. 3.4.2. Menginterpretasikan model ideal serta

	elektronika	<p>parameter penguat operasional.</p> <p>3.4.3. Memahami konsep dasar jaringan umpan balik negatif penguat operasional.</p> <p>3.4.4. Menerapkan jaringan umpan balik negatif penguat operasional.</p> <p>3.4.5. Menjelaskan jaringan umpan balik negatif dapat mempengaruhi impedansi penguat operasional.</p> <p>3.4.6. Menjelaskan tanggapan frekuensi jaringan terbuka (<i>open-loop frequency response</i>) penguat operasional.</p> <p>3.4.7. Menjelaskan tanggapan frekuensi jaringan tertutup (<i>closed-loop frequency response</i>) penguat operasional.</p> <p>3.4.8. Memahami metode pencarian kesalahan rangkaian penguat membalik dan tidak membalik.</p>
2	4.4. Mengukur karakteristik, parameter penguat operasional pada rangkaian elektronika.	<p>4.4.1. Menggambarkan susunan fisis, simbol untuk menjelaskan konsep dasar dan karakteristik penguat operasional.</p> <p>4.4.2. Menggambarkan rangkaian pengganti model ideal serta parameter penguat operasional.</p> <p>4.4.3. Merangkai jaringan umpan balik negatif pada rangkaian penguat membalik (<i>inverting</i>) dan tidak membalik (<i>non-inverting</i>).</p> <p>4.4.4. Melakukan eksperimen jaringan umpan balik negatif rangkaian penguat membalik (<i>inverting</i>) dan</p>

		<p>tidak membalik (non-inverting) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.4.5. Melakukan eksperimen jaringan umpan balik negatif dapat mempengaruhi impedansi rangkaian penguat membalik (inverting) dan tidak membalik (non-inverting) menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.4.6. Mengukur dan menggambarkan tanggapan frekuensi jaringan terbuka (open-loop frequency response) penguat operasional.</p> <p>4.4.7. Mengukur dan menggambarkan tanggapan frekuensi jaringan tertutup (closed-loop frequency response) penguat operasional.</p> <p>4.4.8. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian penguat membalik dan tidak membalik.</p>
--	--	--

AA. Tujuan Pembelajaran

- 29. Siswa dapat menjelaskan susunan fisis penguat operasional dengan benar.
- 30. Siswa dapat menjelaskan karakteristik penguat operasional dengan benar.
- 31. Siswa dapat menginterpretasikan model ideal serta parameter penguat operasional dengan benar.
- 32. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar jaringan umpan balik negatif penguat operasional dengan benar.
- 33. Siswa dapat menerapkan jaringan umpan balik negatif penguat operasional dengan benar.

34. Siswa dapat menjelaskan jaringan umpan balik negatif dapat mempengaruhi impedansi penguat operasional dengan benar.
35. Siswa dapat menjelaskan tanggapan frekuensi jaringan terbuka penguat operasional dengan benar
36. Siswa dapat menjelaskan tanggapan frekuensi jaringan tertutup penguat operasional dengan benar.
37. Siswa dapat menjelaskan metode pencarian kesalahan rangkaian penguat membalik dengan benar.
38. Siswa dapat menjelaskan metode pencarian kesalahan rangkaian penguat tidak membalik dengan benar.
39. Siswa dapat menggambarkan rangkaian pengganti model ideal serta parameter penguat operasional dengan benar.
40. Siswa dapat melakukan eksperimen jaringan umpan balik negatif membalik menggunakan perangkat lunak dan keras dengan benar.
41. Siswa dapat melakukan eksperimen jaringan umpan balik negatif tidak membalik menggunakan perangkat lunak dan keras dengan benar.

BB. Materi Ajar/Pembelajaran

Membahas mengenai pengertian, konsep dasar, karakteristik dan pengaplikasian penguat operasional.

(Selengkapnya di lampiran 1.)

CC. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

10. Pendekatan : Saintifik
11. Model : Inkuiri Learning
12. Metode : Ceramah, Diskusi, Kerja Kelompok dan Penugasan

DD. Media, Alat, dan Sumber Belajar

10. Media
 - Power Point
11. Alat
 - Lembar tugas kelompok
 - Jobsheet
12. Sumber Belajar
 - Buku : Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

EE. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	<p>v. Mengucapkan salam</p> <p>w. Memimpin untuk berdo'a</p> <p>x. Menanyakan kabar, kesiapan belajar dan mengecek semangat</p> <p>y. Mempresensi siswa</p> <p>z. Memberikan motivasi</p> <p>Mengatakan ke siswa bahwa dengan belajar sungguh-sungguh, cita-cita dan kesuksesan akan mudah dicapai</p> <p>aa. Melakukan apersepsi</p> <p>Memberikan contoh kegunaan semikonduktor empat lapis di kehidupan sehari-hari</p> <p>bb. Menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran</p>	<p>v. Menjawab salam</p> <p>w. Berdo'a bersama</p> <p>x. Menjawab pertanyaan kabar dari guru dengan bersemangat</p> <p>y. Mengacungkan tangan atau menunjukkan kehadirannya</p> <p>z. Termotivasi dan mengikuti</p> <p>aa. Memahami maksud materi yang akan dipelajari</p> <p>bb. Memahami kompetensi dan tujuan belajar yang akan dicapai</p>	15 menit
Inti	<p>s. Mengamati</p> <p>Memberikan penjelasan mengenai penguat operasional</p> <p>t. Menanya</p> <p>Menanyakan apakah murid sudah paham dengan penjelasan materi.</p> <p>u. Mencoba</p> <p>Membentuk kelompok</p>	<p>s. Mengamati</p> <p>Mengamati penjelasan guru mengenai penguat operasional</p> <p>t. Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait penjelasan yang belum dipahami.</p> <p>u. Mencoba</p> <p>Melakukan diskusi untuk memecahkan contoh</p>	100 menit

	<p>untuk berdiskusi dan memberikan contoh permasalahan kemudian meminta siswa memecahkan permasalahannya.</p> <p>v. Menalar/Mengasosiasi Mengarahkan agar siswa menggali informasi, mengumpulkan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.</p> <p>w. Menyaji/Mengomunikasi kan Meminta siswa agar mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>x. Mencipta Meminta siswa membuat rangkaian pengaplikasian penguat operasional sehari-hari.</p>	<p>permasalahan yang diberikan oleh guru.</p> <p>v. Menalar/Mengasosiasi Mengumpulkan informasi, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.</p> <p>w. Menyaji/Mengomunikasi kan Mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>x. Mencipta Membuat rangkaian rangkaian pengaplikasian penguat operasional sehari-hari.</p>	
Penutup	<p>m. Memberikan evaluasi Menyampaikan kekurangan siswa selama kegiatan belajar.</p> <p>n. Menyampaikan kesimpulan Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah disampaikan</p> <p>o. Memberikan tugas</p> <p>p. Menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</p>	<p>m. Mendengarkan evaluasi dari guru</p> <p>n. Menyimpulkan kegiatan belajar</p> <p>o. Mencatat tugas</p> <p>p. Mencatat materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</p>	20 menit

Jumlah	135 menit
--------	--------------

FF.Penilaian

10. Penilaian Sikap Spiritual

- g. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- h. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya	Mengawali kegiatan dengan berdo'a	1
		Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun nonverbal setelah mengerjakan tugas.	1

11. Penilaian Sikap Sosial

- g. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- h. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Jujur	Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat	1
2	Disiplin	Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	1
3	Gotong royong	Aktif dalam kerja kelompok	1
4	Percaya diri	Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan dan presentasi di depan kelas	1

12. Penilaian Pengetahuan

- g. Teknik penilaian : Tes Uraian
- h. Bentuk instrumen : Soal esai

Petunjuk

Kerjakan soal di bawah ini! (skor maksimum)

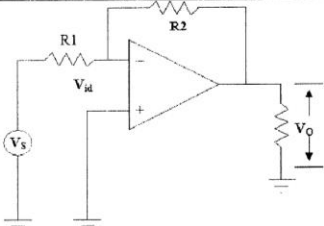
Soal:

- 16. Jelaskan pengertian penguat diferensial! (20)
- 17. Jelaskan pengertian penguat operasional! (20)
- 18. Sebutkan karakteristik penguat operasional ideal! (20)
- 19. Jelaskan pengertian penguat tegangan lingkaran terbuka! (20)
- 20. Buatlah rangkaian elektronika pengaplikasian penguat operasional inverting!(20)

Kunci jawaban:

Soal	Jawaban	Skor
1	Penguat diferensial adalah suatu penguat yang bekerja dengan memperkuat sinyal yang merupakan selisih dari kedua masukannya.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
2	Penguat operasional (Op Amp) adalah suatu rangkaian terintegrasi yang berisi beberapa tingkat dan konfigurasi penguat diferensial yang telah dijelaskan di atas. Penguat operasional memiliki dua masukan dan satu keluaran serta memiliki penguatan DC yang tinggi.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
3	a. Penguatan tegangan lingkaran terbuka (<i>open-loop voltage gain</i>) $A_{VOL} = \infty$ —	
	b. Tegangan ofset keluaran (<i>output offset voltage</i>) $V_{OO} = 0$	
	c. Hambatan masukan (<i>input resistance</i>) $R_I = \infty$	
	d. Hambatan keluaran (<i>output resistance</i>) $R_O = 0$	
	e. Lebar pita (<i>band width</i>) $BW = \infty$	
	f. Waktu tanggapan (<i>respon time</i>) = 0 detik	
	g. Karakteristik tidak berubah dengan suhu	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10

	Jika menjawab salah	5
--	---------------------	---


4	Penguatan tegangan lingkak terbuka (<i>open loop voltage gain</i>) adalah penguatan diferensial Op Amp pada kondisi dimana tidak terdapat umpan balik (<i>feedback</i>) yang diterapkan	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
5		
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5


Kulon Progo, 11 Oktober 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa


Aris Supripto, S.T
 NIP. -

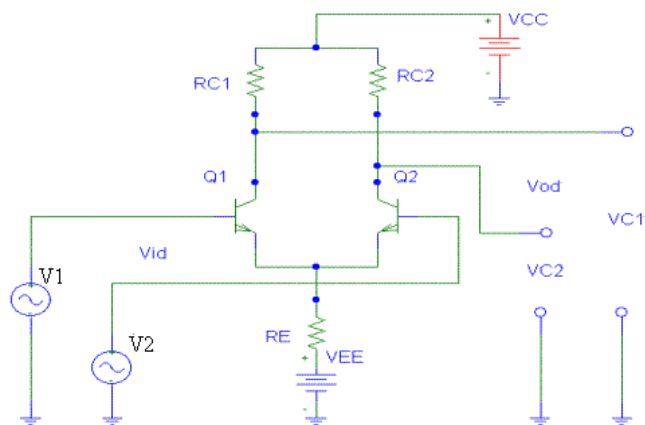

Riba Waedi
 NIM. 14502241003

Lampiran 1. Materi pembelajaran

Teori Dasar Penguat Operasional

1. Penguat Diferensial Sebagai Dasar Penguat Operasional

Penguat diferensial adalah suatu penguat yang bekerja dengan memperkuat sinyal yang merupakan selisih dari kedua masukannya. Berikut ini adalah gambar skema dari penguat diferensial sederhana:



Gambar 2.1: Penguat diferensial sederhana

Penguat diferensial tersebut menggunakan komponen BJT (*Bipolar Junction Transistor*) yang identik / sama persis sebagai penguat. Pada penguat diferensial terdapat dua sinyal masukan (*input*) yaitu V1 dan V2. Dalam kondisi ideal, apabila kedua masukan identik ($V_{id} = 0$), maka keluaran $V_{od} = 0$. Hal ini disebabkan karena $I_{B1} = I_{B2}$ sehingga $I_{C1} = I_{C2}$ dan $I_{E1} = I_{E2}$. Karena itu tegangan keluaran (V_{C1} dan V_{C2}) harganya sama sehingga $V_{od} = 0$.

Apabila terdapat perbedaan antara sinyal V1 dan V2, maka $V_{id} = V_1 - V_2$. Hal ini akan menyebabkan terjadinya perbedaan antara I_{B1} dan I_{B2} . Dengan begitu harga I_{C1} berbeda dengan I_{C2} , sehingga harga V_{od} meningkat sesuai dengan besar penguatan Transistor.

Untuk memperbesar penguatan dapat digunakan dua tingkat penguat diferensial (*cascade*). Keluaran penguat diferensial dihubungkan dengan masukan penguat diferensial tingkatan berikutnya. Dengan begitu besar penguatan total (A_d) adalah hasil kali antara penguatan penguat diferensial pertama (V_{d1}) dan penguatan penguat diferensial kedua (V_{d2}).

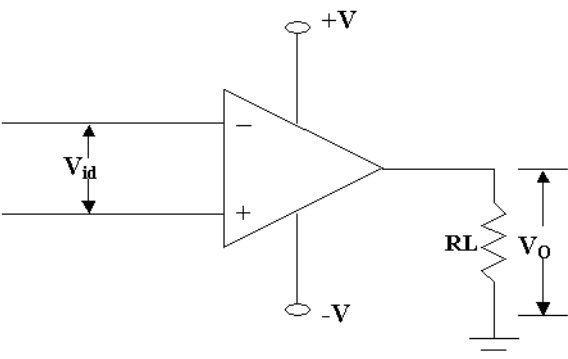
Dalam penerapannya, penguat diferensial lebih disukai apabila hanya memiliki satu keluaran. Jadi yang digunakan adalah tegangan antara satu keluaran dan bumi (*ground*). Untuk dapat menghasilkan satu keluaran yang tegangannya terhadap bumi (*ground*) sama dengan tegangan antara dua keluaran (V_{od}), maka salah satu keluaran dari penguat diferensial tingkat kedua di hubungkan dengan suatu pengikut emitor (*emitter follower*).

Untuk memperoleh kinerja yang lebih baik, maka keluaran dari pengikut emitor dihubungkan dengan suatu konfigurasi yang disebut dengan *totem-pole*. Dengan menggunakan konfigurasi ini, maka tegangan keluaran X dapat berayun secara positif hingga mendekati harga VCC dan dapat berayun secara negatif hingga mendekati harga VEE.

Apabila seluruh rangkaian telah dihubungkan, maka rangkaian tersebut sudah dapat dikatakan sebagai penguat operasional (*Operational Amplifier (Op Amp)*). Penjelasan lebih lanjut mengenai hal ini akan dilakukan pada sub bab berikut.

2. Penguat Operasional

Penguat operasional (Op Amp) adalah suatu rangkaian terintegrasi yang berisi beberapa tingkat dan konfigurasi penguat diferensial yang telah dijelaskan di atas. Penguat operasional memiliki dua masukan dan satu keluaran serta memiliki penguatan DC yang tinggi. Untuk dapat bekerja dengan baik, penguat operasional memerlukan tegangan catu yang simetris yaitu tegangan yang berharga positif (+V) dan tegangan yang berharga negatif (-V) terhadap tanah (*ground*). Berikut ini adalah simbol dari penguat operasional:



Gambar 2.2: Simbol penguat Operasional

2.1. Karakteristik Ideal Penguat Operasional

Penguat operasional banyak digunakan dalam berbagai aplikasi karena beberapa keunggulan yang dimilikinya, seperti penguatan yang tinggi, impedansi masukan yang tinggi, impedansi keluaran yang rendah dan lain sebagainya. Berikut ini adalah karakteristik dari Op Amp ideal:

- Penguatan tegangan lingkaran terbuka (*open-loop voltage gain*) $A_{VOL} = \infty$
- Tegangan offset keluaran (*output offset voltage*) $V_{OO} = 0$
- Hambatan masukan (*input resistance*) $R_I = \infty$
- Hambatan keluaran (*output resistance*) $R_O = 0$
- Lebar pita (*band width*) $BW = \infty$
- Waktu tanggapan (*respon time*) = 0 detik
- Karakteristik tidak berubah dengan suhu

Kondisi ideal tersebut hanya merupakan kondisi teoritis tidak mungkin dapat dicapai dalam kondisi praktis. Tetapi para pembuat Op Amp berusaha untuk membuat Op Amp yang memiliki karakteristik mendekati kondisi-kondisi di atas. Karena itu sebuah Op Amp yang baik harus memiliki karakteristik yang mendekati kondisi ideal. Berikut ini akan dijelaskan satu persatu tentang kondisi-kondisi ideal dari Op Amp.

2.1.1. Penguatan Tegangan Lingkaran Terbuka

Penguatan tegangan lingkaran terbuka (*open loop voltage gain*) adalah penguatan diferensial Op Amp pada kondisi dimana tidak terdapat umpan balik (*feedback*) yang diterapkan padanya seperti yang terlihat pada gambar 2.2. Secara ideal, penguatan tegangan lingkaran terbuka adalah:

$$A_{VOL} = \frac{V_o}{V_{id}} = -\infty$$

$$A_{VOL} = \frac{V_o}{V_1 - V_2} = -\infty$$

Tanda negatif menandakan bahwa tegangan keluaran V_O berbeda fasa dengan tegangan masukan V_{id} . Konsep tentang penguatan tegangan tak berhingga tersebut sukar untuk divisualisasikan dan tidak mungkin untuk diwujudkan. Suatu hal yang perlu untuk dimengerti adalah bahwa tegangan keluaran V_O jauh lebih besar daripada

tegangan masukan V_{id} . Dalam kondisi praktis, harga A_{VOL} adalah antara 5000 (sekitar 74 dB) hingga 100000 (sekitar 100 dB).

Tetapi dalam penerapannya tegangan keluaran V_O tidak lebih dari tegangan catu yang diberikan pada Op Amp. Karena itu Op Amp baik digunakan untuk menguatkan sinyal yang amplitudonya sangat kecil.

2.1.2. Tegangan Offset Keluaran

Tegangan offset keluaran (*output offset voltage*) V_{OO} adalah harga tegangan keluaran dari Op Amp terhadap tanah (*ground*) pada kondisi tegangan masukan $V_{id} = 0$. Secara ideal, harga $V_{OO} = 0$ V. Op Amp yang dapat memenuhi harga tersebut disebut sebagai Op Amp dengan CMR (*common mode rejection*) ideal.

Tetapi dalam kondisi praktis, akibat adanya ketidakseimbangan dan ketidakidentikan dalam penguat diferensial dalam Op Amp tersebut, maka tegangan offset V_{OO} biasanya berharga sedikit di atas 0 V. Apalagi apabila tidak digunakan umpan balik maka harga V_{OO} akan menjadi cukup besar untuk menimbulkan saturasi pada keluaran. Untuk mengatasi hal ini, maka perlu diterapkan tegangan koreksi pada Op Amp. Hal ini dilakukan agar pada saat tegangan masukan $V_{id} = 0$, tegangan keluaran V_O juga = 0. Apabila hal ini tercapai,

2.1.3. Hambatan Masukan

Hambatan masukan (input resistance) R_i dari Op Amp adalah besar hambatan di antara kedua masukan Op Amp. Secara ideal hambatan masukan Op Amp adalah tak berhingga. Tetapi dalam kondisi praktis, harga hambatan masukan Op Amp adalah antara 5 k Ω hingga 20 M Ω , tergantung pada tipe Op Amp. Harga ini biasanya diukur pada kondisi Op Amp tanpa umpan balik. Apabila suatu umpan balik negatif (*negative feedback*) diterapkan pada Op Amp, maka hambatan masukan Op Amp akan meningkat.

Dalam suatu penguat, hambatan masukan yang besar adalah suatu hal yang diharapkan. Semakin besar hambatan masukan suatu penguat, semakin baik penguat tersebut dalam menguatkan sinyal yang amplitudonya sangat kecil. Dengan hambatan masukan yang besar, maka sumber sinyal masukan tidak terbebani terlalu besar.

2.1.4. Hambatan Keluaran

Hambatan Keluaran (*output resistance*) R_o dari Op Amp adalah besarnya hambatan dalam yang timbul pada saat Op Amp bekerja sebagai pembangkit sinyal. Secara ideal harga hambatan keluaran R_o Op Amp adalah $= 0$. Apabula hal ini tercapai, maka seluruh tegangan keluaran Op Amp akan timbul pada beban keluaran (RL), sehingga dalam suatu penguat, hambatan keluaran yang kecil sangat diharapkan.

Dalam kondisi praktis harga hambatan keluaran Op Amp adalah antara beberapa ohm hingga ratusan ohm pada kondisi tanpa umpan balik. Dengan diterapkannya umpan balik, maka harga hambatan keluaran akan menurun hingga mendekati kondisi ideal.

2.1.5. Lebar Pita

Lebar pita (*band width*) BW dari Op Amp adalah lebar frekuensi tertentu dimana tegangan keluaran tidak jatuh lebih dari 0,707 dari harga tegangan maksimum pada saat amplitudo tegangan masukan konstan. Secara ideal, Op Amp memiliki lebar pita yang tak terhingga. Tetapi dalam penerapannya, hal ini jauh dari kenyataan.

Sebagian besar Op Amp serba guna memiliki lebar pita hingga 1 MHz dan biasanya diterapkan pada sinyal dengan frekuensi beberapa kiloHertz. Tetapi ada juga Op Amp yang khusus dirancang untuk bekerja pada frekuensi beberapa MegaHertz. Op Amp jenis ini juga harus didukung komponen eksternal yang dapat mengkompensasi frekuensi tinggi agar dapat bekerja dengan baik.

2.1.6. Waktu Tanggapan

Waktu tanggapan (*respon time*) dari Op Amp adalah waktu yang diperlukan oleh keluaran untuk berubah setelah masukan berubah. Secara ideal harga waktu respon Op Amp adalah $= 0$ detik, yaitu keluaran harus berubah langsung pada saat masukan berubah.

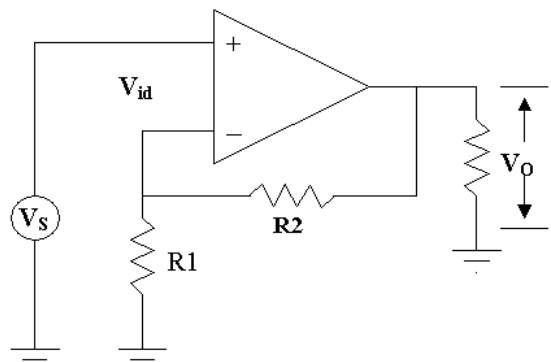
Tetapi dalam prakteknya, waktu tanggapan dari Op Amp memang cepat tetapi tidak langsung berubah sesuai masukan. Waktu tanggapan Op Amp umumnya adalah beberapa mikro detik hal ini disebut juga *slew rate*. Perubahan keluaran yang hanya beberapa mikrodetik setelah perubahan masukan tersebut umumnya disertai dengan *overshoot* yaitu lonjakan yang melebihi kondisi *steady state*. Tetapi pada penerapan biasa, hal ini dapat diabaikan.

2.1.7. Karakteristik Terhadap Suhu

Sebagai mana diketahui, suatu bahan semikonduktor yang akan berubah karakteristiknya apabila terjadi perubahan suhu yang cukup besar. Pada Op Amp yang ideal, karakteristiknya tidak berubah terhadap perubahan suhu. Tetapi dalam prakteknya, karakteristik sebuah Op Amp pada umumnya sedikit berubah, walaupun pada penerapan biasa, perubahan tersebut dapat diabaikan.

2.2. Implementasi Penguat Operasional

Rangkaian yang akan dijelaskan dan dianalisa dalam tulisan ini akan menggunakan penguat operasional yang bekerja sebagai komparator dan sekaligus bekerja sebagai penguat. Berikut ini adalah konfigurasi Op Amp yang bekerja sebagai penguat:

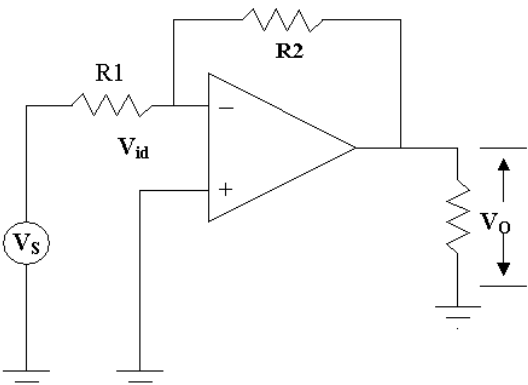


Gambar 2.3: Penguat Noninverting sederhana

Gambar di atas adalah gambar sebuah penguat non inverting. Penguat tersebut dinamakan penguat noninverting karena masukan dari penguat tersebut adalah masukan noninverting dari Op Amp. Sinyal keluaran penguat jenis ini sefasa dengan sinyal keluarannya. Adapun besar penguatan dari penguat ini dapat dihitung dengan rumus:

$$V_o = 1 + (R2/R1) V_{id}$$

Selain penguat noninverting, terdapat pula konfigurasi penguat inverting. Dari penamaannya, maka dapat diketahui bahwa sinyal masukan dari penguat jenis ini diterapkan pada masukan inverting dari Op Amp, yaitu masukan dengan tanda “-“. Sinyal masukan dari pengaut inverting berbeda fasa sebesar 180^0 dengan sinyal keluarannya. Jadi jika ada masukan positif, maka keluarannya adalah negatif. Berikut ini adalah skema dari penguat inverting:



Gambar 2.4: Penguat inverting sederhana

Lampiran 2. Lembar penilaian

Lembar observasi sikap spiritual

Lembar observasi sikap spiritual

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap spiritual setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.

Keterangan skor:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Spiritual

g. Mengawali kegiatan dengan berdo'a

[illegible]

Lembar observasi sikap sosial

Lembar observasi sikap sosial

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Tanggungjawab, pantang menyerah, dan percaya diri

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap sosial setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.. Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Sosial

m. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 4 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 3 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan masih belum baik dalam menyertakan referensi

Skor 2 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak menyertakan referensi

Skor 1 jika membuat laporan tidak berdasarkan data atau informasi dan plagiat

n. Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 4 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 3 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas hampir sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 2 jika datang terlambat dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 1 jika datang terlambat dan tidak mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

o. Aktif dalam kerja kelompok

Skor 4 jika aktif dalam kerja kelompok dan menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 1 jika tidak aktif dalam kerja kelompok dan tidak menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 4 jika berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

Skor 2 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan berani presentasi di depan kelas

Skor 1 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

No	Nama Peserta Didik	Indikator																Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b				c				d						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA																			
2	ARI TRI HARYANTO																			
3	ARIS SETIYAWAN																			
4	DAVI YANTO																			
5	DWIKI GANANG RAMAFY																			

[illegible]

Lembar penilaian diri

Lembar penilaian diri

Nama :

Kelas/semester : XI/1

Hari/tanggal pengisian :

Petunjuk

Berikan penilaianmu terhadap diri kalian sendiri dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom skor yang sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

No	Pertanyaan	Skor			
		4	3	2	1
1	Saya mengawali kegiatan dengan berdo'a				
2	Saya mengucapkan syukur setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan tugas				
3	Saya menyadari sepenuhnya konsep ilmu pengetahuan adalah dari Tuhan				
4	Saya menyelesaikan tugas sesuai ketentuan				
5	Saya berusaha untuk dapat memecahkan suatu permasalahan				
6	Saya mengerjakan tugas dengan kemampuan diri sendiri				
7	Saya berani mengemukakan pendapat				
8	Saya berani mengajukan pertanyaan				
9	Saya berani menjawab pertanyaan				
10	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok				



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO.ID : 910506153. SMM ISO 9001



Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telpon: (0274)773565. Fax. (0274)773565 Kode Pos 55611 e-mail : smkmfl_wates@yahoo.com

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK MA'ARIF 1 WATES
Mata Pelajaran	: Penerapan Rangkaian Elektronika
Kelas/Semester	: X1 TAV 1/1
Materi Pokok	: Penguat Operasional Pada Rangkaian Elektronika Aritmatik
Pertemuan Ke	: 5
Alokasi Waktu	: 6x45 menit (2x pertemuan)

GG. Kompetensi Inti

- Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
- Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

HH. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.5. Menerapkan penguat operasional pada rangkaian elektronika arit-	3.5.1.Menerapkan pengoperasian rangkaian pambanding penguat opera-

	matik.	<p>sional.</p> <p>3.5.2.Menerapkan pengoperasian rangkaian penjumlah penguat operasional.</p> <p>3.5.3.Menganalisis pengoperasian rangkaian integrator dan differensiator penguat operasional.</p> <p>3.5.4.Menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian aritmatik menggunakan penguat operasional</p>
2	4.5. Menguji penguat operasional pada rangkaian elektronika aritmatik.	<p>4.5.1.Melakukan eksperimen rangkaian pembanding penguat operasional menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.5.2.Melakukan eksperimen rangkaian penjumlah penguat operasional menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.5.3.Melakukan eksperimen rangkaian integrator dan differensiator penguat operasional menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.5.4.Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian aritmatik menggunakan penguat operasional</p>

II. Tujuan Pembelajaran

42. Siswa dapat menerapkan pengoperasian rangkaian pembanding penguat operasional dengan benar.
43. Siswa dapat menerapkan pengoperasian rangkaian penjumlah penguat operasional dengan benar.
44. Siswa dapat menganalisis pengoperasian rangkaian integrator dan differensiator penguat operasional dengan benar.
45. Siswa dapat menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian aritmatik menggunakan penguat operasional dengan benar.
46. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian pembanding penguat operasional menggunakan perangkat lunak dan keras dengan benar.
47. Siswa dapat menginterpretasikan data hasil pengukuran penguat operasional dengan benar.
48. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian integrator penguat operasional menggunakan perangkat lunak dan keras dengan benar.
49. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian differensiator penguat operasional menggunakan perangkat lunak dan keras dengan benar.
50. Siswa dapat menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian aritmatik menggunakan penguat operasional dengan benar.

JJ. Materi Ajar/Pembelajaran

Membahas mengenai pengertian, konsep dasar, karakteristik dan pengaplikasian penguat operasional pada rangkaian elektronika aritmatik (ADC, DAC).
(Selengkapnya di lampiran 1.)

KK. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

13. Pendekatan : Saintifik
14. Model : Inkuiri Learning
15. Metode : Ceramah, Diskusi, Kerja Kelompok dan Penugasan

LL. Media, Alat, dan Sumber Belajar

13. Media
 - Power Point
14. Alat
 - Lembar tugas kelompok
 - Jobsheet
15. Sumber Belajar

- Buku : Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

MM. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	cc. Mengucapkan salam dd. Memimpin untuk berdo’a ee. Menanyakan kabar, kesiapan belajar dan mengecek semangat ff. Mempresensi siswa gg. Memberikan motivasi Mengatakan ke siswa bahwa dengan belajar sungguh-sungguh, cita-cita dan kesuksesan akan mudah dicapai hh. Melakukan apersepsi Memberikan contoh kegunaan semikonduktor empat lapis di kehidupan sehari-hari ii. Menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran	cc. Menjawab salam dd. Berdo’a bersama ee. Menjawab pertanyaan kabar dari guru dengan bersemangat ff. Mengacungkan tangan atau menunjukkan kehadirannya gg. Termotivasi dan mengikuti hh. Memahami maksud materi yang akan dipelajari ii. Memahami kompetensi dan tujuan belajar yang akan dicapai	15 menit
Inti	y. Mengamati Memberikan penjelasan mengenai penguat operasional pada rangkaian elektronika aritmatik z. Menanya Menanyakan apakah	y. Mengamati Mengamati penjelasan guru mengenai penguat operasional pada rangkaian elektronika aritmatik z. Menanya Mengajukan pertanyaan	100 menit

	<p>murid sudah paham dengan penjelasan materi.</p> <p>aa. Mencoba</p> <p>Membentuk kelompok untuk berdiskusi dan memberikan contoh permasalahan kemudian meminta siswa memecahkan permasalahannya.</p> <p>bb. Menalar/Mengasosiasi</p> <p>Mengarahkan agar siswa menggali informasi, mengumpulkan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.</p> <p>cc. Menyaji/Mengomunikasi</p> <p>kan</p> <p>Meminta siswa agar mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>dd. Mencipta</p> <p>Meminta siswa membuat rangkaian pengaplikasian penguat operasional pada rangkaian elektronika aritmatik.</p>	<p>terkait penjelasan yang belum dipahami.</p> <p>aa. Mencoba</p> <p>Melakukan diskusi untuk memecahkan contoh permasalahan yang diberikan oleh guru.</p> <p>bb. Menalar/Mengasosiasi</p> <p>si</p> <p>Mengumpulkan informasi, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.</p> <p>cc. Menyaji/Mengomunikasi</p> <p>kan</p> <p>Mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>dd. Mencipta</p> <p>Membuat rangkaian rangkaian pengaplikasian penguat operasional pada rangkaian elektronika aritmatik.</p>	
<p>Penutup</p>	<p>q. Memberikan evaluasi</p> <p>Menyampaikan kekurangan siswa selama kegiatan belajar.</p> <p>r. Menyampaikan kesimpulan</p> <p>Meminta siswa untuk</p>	<p>q. Mendengarkan evaluasi dari guru</p> <p>r. Menyimpulkan kegiatan belajar</p> <p>s. Mencatat tugas</p> <p>t. Mencatat materi yang akan dibahas pada</p>	<p>20 menit</p>

	menyimpulkan materi yang telah disampaikan s. Memberikan tugas t. Menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya	pertemuan berikutnya	
Jumlah			135 menit

NN. Penilaian

13. Penilaian Sikap Spiritual

- i. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- j. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya	Mengawali kegiatan dengan berdo'a	1
		Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun nonverbal setelah mengerjakan tugas.	1

14. Penilaian Sikap Sosial

- i. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- j. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Jujur	Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat	1
2	Disiplin	Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	1
3	Gotong royong	Aktif dalam kerja kelompok	1
4	Percaya diri	Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan dan	1

		presentasi di depan kelas	
--	--	---------------------------	--

15. Penilaian Pengetahuan

- i. Teknik penilaian : Tes Uraian
- j. Bentuk instrumen : Soal esai

Petunjuk

Kerjakan soal di bawah ini! (skor maksimum)

Soal:

- 21. Sebutkan sifat-sifat ideal Op-Amp! (15)
- 22. Jelaskan cara kerja dari rangkaian DAC dan ADC! (20)
- 23. Jelaskan cara kerja dari DAC jenis bobot! (20)
- 24. Berikan contoh alat-alat yang menggunakan prinsip ADC dan DAC!
(10)
- 25. Jelaskan prinsip kerja DAC jenis tangga 2R! (20)
- 26. Jelaskan perbedaan IC LM339 dengan IC LM741!(15)

Kunci jawaban:

Soal	Jawaban	Skor
1	<ul style="list-style-type: none"> • Penguat tak hingga • Hambatan Output = 0 • Hambatan input tak hingga • Lebar pita (bandwidth) tak hingga • Karakteristik tidak berubah dengan suhu 	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
2	ADC mengubah banyak masukan, terutama yang berasal dari tansduser, merupakan isyarat analog yang harus disandikan menjadi informasi digital sebelum masukan itu diproses, dianalisa atau disimpan dalam kalang digital. Pengubah mengambil masukan, mencobanya, dan kemudian memproduksi suatu kata digital bersandi	

	yang sesuai dengan taraf dari sinyal analog yang sedang diperiksa. Keluaran digital bisa berderet (bit demi bit) atau berjajar dengan semua bit yang disandikan disajikan serentak. Dalam sebagian besar pengubah, isyarat harus ditahan mantap selama proses pengubahan. Prinsip kerja dari DAC merupakan kumpulan beberapa saklar yang diberi masukan paralel. Kemudian dari saklar itu akan diperoleh keluaran analog dari bit-bit masukan yang berupa nilai 1 atau nol. Jadi tidak semua masukan akan dilanjutkan, yang dilewatkan hanya yang dihubungkan oleh saklar saja. Sehingga dari masukan yang berupa digital yang berupa bit-bit akan dihasilkan keluaran yang berupa analog yang bernilai 1, 0 dan -1 berupa sinusoidal.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
3	Prinsip dasar dari rangkaian ini dibentuk karena mengatasi hambatan besar resistor yang terjadi bila jumlah bit rangkaian bertambah. Rangkaian ini hanya menggunakan dua nilai resistor. Sama seperti rangkaian diatas, prinsip dasar rangkaian ini menggunakan rangkaian penjumlah langsung (Direct summing circuit) yang dibentuk dengan menggunakan Operasional Amplifier.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
4	Pembaca sensor, CD prinsip ADC, dls	
	Jika menjawab benar dan lengkap	10
	Jika menjawab benar kurang lengkap	5
	Jika menjawab salah	2
5	Prinsip dasar dari rangkaian ini adalah rangkaian penjumlah (summing circuit) yang dibentuk dengan menggunakan Operasional Amplifier.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
6	IC LM339 biasa disebut sebagai komparator. Yang berfungsi untuk meng-compare (membandingkan). Dengan kata lain, sesuatu yang berbentuk analog harus dikonversi dulu ke dalam bentuk digital	

	(deretan biner) pada dunia elektronika. Sedangkan pada IC LM741 merupakan operasional amplifier yang dikemas dalam bentuk dual in-line package (DIP). Kemasan IC jenis DIP memiliki tanda bulatan atau strip pada salah satu sudutnya untuk menandai arah pin atau kaki nomor 1 dari IC tersebut.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5

Kulon Progo, 16 Oktober 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa



Aris Suprpto, S.T

NIP. -



Ribut Waedi

NIM. 14502241003

Lampiran 1. Materi pembelajaran

OPERATIONAL-AMPLIFIER (OP-AMP)

Operational Amplifier (Op-Amp) adalah penguat diferensial dengan dua masukan dan satu keluaran. Dua masukan (Op-Amp) tersebut yaitu masukan pembalik/inverting (-) dan masukan tak membalik/non inverting (+). Op-Amp memerlukan catudaya arus searah.

Op-Amp merupakan komponen yang penting dan banyak digunakan dalam rangkaian elektronik berdaya rendah (low power). Istilah operational merujuk pada kegunaan Op-Amp pada rangkaian elektronik yang memberikan operasi aritmatik pada tegangan input (atau arus input) yang diberikan pada rangkaian.

Penguat operasional (Operational Amplifier) adalah chip yang umumnya digunakan untuk penguat sinyal yang penguatnya dapat dikontrol melalui penggunaan resistor dan komponen lainnya.

Umumnya OP-AMP terdiri atas 2 input dengan 1 output. Keluaran dari penguat adalah V_o , yang mempunyai rumus :

$$V_o = A (V_+ - V_-)$$

Dengan ;

A : penguatan tegangan open loop dari amplifier

V_+ : tegangan input non inverting

V_- : tegangan input inverting

V_+ dan V_- adalah tegangan node terhadap ground. Umumnya penguat tegangan open loop dalam order $10^5 - 10^6$. Biasanya sebuah resistor diletakkan diantara node output dan input node inverting untuk menyediakan feedback dan penguat yang dapat diatur.

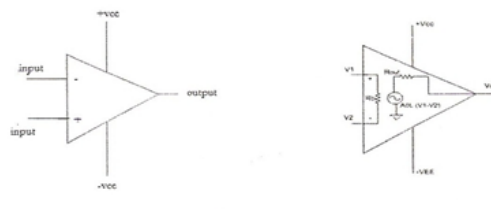
Op-Amp sifatnya bekerja secara linier. Oleh karena itu, Op-Amp menyesuaikan keluaran arus sehingga perbedaan tegangan diantara 2 input mendekati 0.

Op-Amp banyak digunakan pada audio, pengatur tegangan DC, tapis aktif, penyearah presisi, pengubah analog ke digital dan pengubah digital ke analog, pembangkit sinyal control automatic.

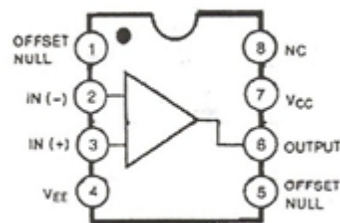
Sifat-sifat ideal Op-Amp :

- Penguat tak hingga
- Hambatan output sama dengan 0
- Hambatan input tak hingga
- Lebar pita (bandwidth) tak hingga
- Karakteristik tidak berubah dengan suhu

Op-Amp secara skematik digambarkan seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.1 Skematik Op-Amp



Gambar 2.2 Konfigurasi pin IC Op-Amp 741

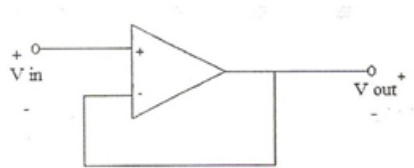
IC Op-Amp yang digunakan pada percobaan ini ditunjukkan pada gambar 2.1. Rangkaian Op-Amp ini dikemas dalam bentuk dual in line package (DIP). DIP memiliki tanda bulatan atau tanda strip pada salah satu ujungnya untuk menandai arah yang berada di rangkaian. Pada bagian atas DIP biasanya tercetak nomor standar IC. Perhatikan bahwa penomoran pin dilakukan berlawanan arah jarum jam, dimulai dari bagian yang dekat dengan tanda bulatan/strip.

Pada IC ini terdapat dua pin input, dua pin power supply, satu pin output, satu pin NC (no connection), dan dua pin offset null. Pin offset null memungkinkan akan kita untuk melakukan sedikit pengaturan terhadap arus internal didalam IC untuk memaksa tegangan output menjadi nol ketika kedua input menjadi nol. Pada percobaan kali ini tidak akan menggunakan fitur offset null. Perhatikan bahwa tidak

terdapat pin “ground” pada Op-Amp ini, amp menerima refensi ground dari rangkaian dan komponen eksternal.

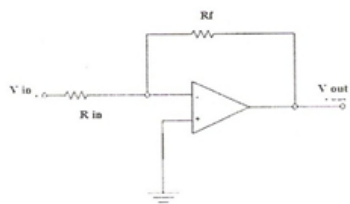
Meskipun pada IC yang digunakan pada eksperimen ini hanya berisi satu buah Op-Amp, terdapat banyak tipe IC lain yang memiliki dua atau lebih Op-Amp dalam suatu kemasan DIP. IC Op-Amp memiliki kelakuan yang sangat mirip dengan konsep Op-Amp ideal pada analis rangkaian. Bagaimanapun terdapat batasan-batasan penting yang perlu diperhatikan. Pertama, tegangan maksimum power supply tidak boleh melebihi rating maksimum, biasanya ± 18 volt, karena akan merusak IC. Kedua, tegangan output dari IC Op-Amp biasanya satu atau dua volt lebih kecil dari tegangan power supply. Sebagai contoh , tegangan swing output dari suati Op-Amp dengan tegangan supply 15 volt adalah ± 13 V. Ketiga, arus output dari sebagian besar Op-Amp memiliki batas 30 MA, yang berarti bahwa resistansi beban yang ditambahkan pada output Op-Amp harus cukup besar sehingga pada tegangan output maksimum, arus output yang mengalir tidak melebihi arus maksimum.

a. Rangkaian Penyangga



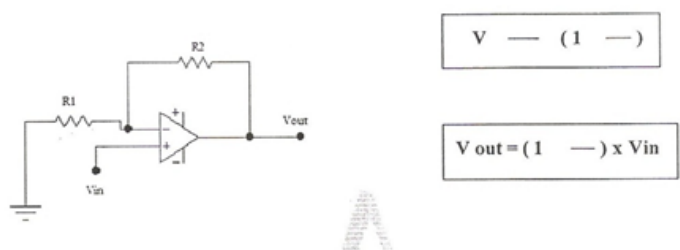
Gambar 2.3 Ragkaian Penyangga (voltage follower)

b. Rangkaian Inverting



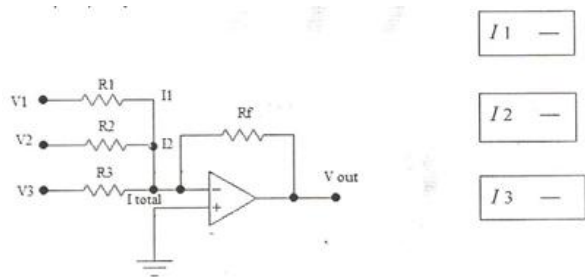
Gambar 2.4 Rangkaian Inverting

c. Rangkaian Non-inverting



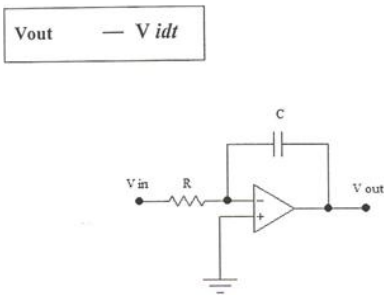
Gambar 2.5 Rangkaian Non-inverting

d. Op-Amp Penjumlah



Gambar 2.6 Rangkaian Op-Amp Penjumlah

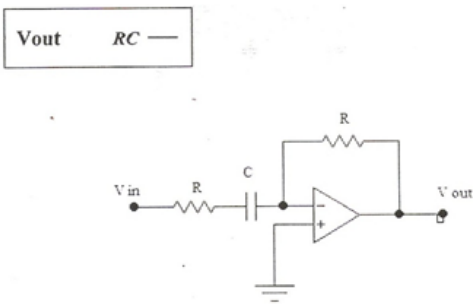
e. Pengintegralan Op-Amp



Gambar 2.7 Rangkaian Pengintegralan Op-Amp

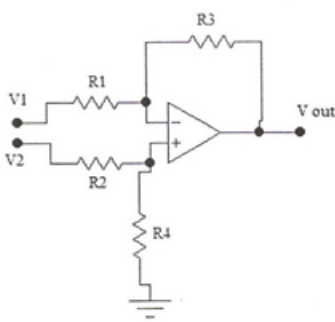
f. Pendiferensialan Op-Amp

Suatu rangkaian pengurang untuk pendiferensial dengan rangkaian RC



Gambar 2.8 Rangkaian Pendiferensial Op-Amp

g. Op-Amp Pengurang



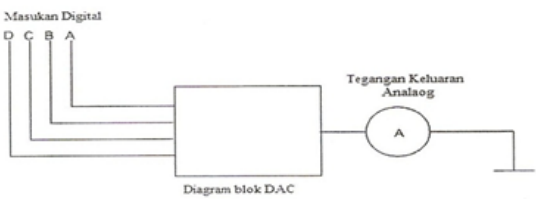
Gambar 2.9 Rangkaian Op-Amp Pengurang

KONVERTER DIGITAL KE ANALOG (DAC)

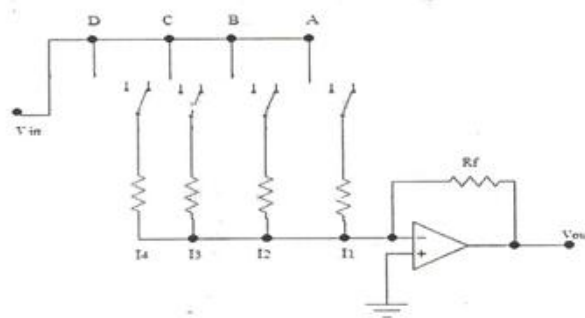
Konverter digital/analog adalah rangkaian yang menerima data digital sebagai masukan dan mengubahnya menjadi tegangan atau arus analog. Tegangan keluaran yang dihasilkan DAC sebanding dengan nilai digital yang masuk kedalam DAC. Output tegangan keluaran merupakan jumlah dari seluruh input tegangan yang diinversi.

Tabel 2.1 Tegangan Output yang dihasilkan

Binary	Keluaran Tegangan (V)
000	0.0 V
001	-1.25 V
010	-2.50 V
100	-3.75 V
101	-5.00 V
110	-6.25 V
111	-7.5 V



Gambar 2.10 Rangkaian DAC



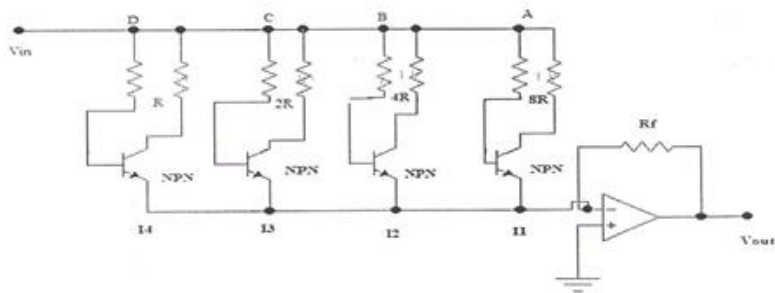
Gambar 2.11 Konverter Digital Ke Analog untuk Jenis Bobot

Pengubah digital ke analog terdiri atas dua bagian fungsional yaitu jaringan resistor dan penguat penjumlah. Jaringan resistor membebani masukan 1, 2, 4, dan 8. Sedangkan penguat jumlah dalam suatu konverter digital ke analog digunakan penguat operasional yang memberikan skala tegangan keluaran.

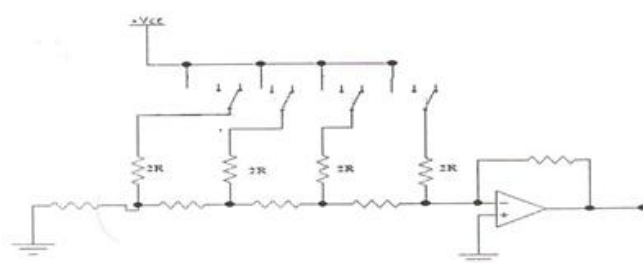
Saklar A, B, C, dan D diibaratkan sebagai masukan digital. Saklar A sebagai LSB dan saklar D sebagai MSB. Resistor pada saklar D = R; resistor pada saklar C = $2x = 2R$; resistor pada B = $2x = R$; resistor pada A = $2x = 8R$.

Keluaran analog berbanding lurus dengan masukan digital. Suatu cara mengukur kualitas DAC adalah dengan resolusinya, yang menyatakan perbandingan antara LSB dan keluaran maksimum.

Dimana n adalah jumlah bit dari masukan DAC. Resolusi presentase = $\text{resolusi} \times 100 \%$. Resolusi sebuah konverter D/A menjadi lebih baik jika jumlah bit lebih besar.



Gambar2.12 Konverter Digital ke Analog menggunakan Transistor



Gambar 2.13 Konverter digital Ke Analog untuk Jenis Tangga 2R

Rangkaian diatas adalah rangkaian konverter D/A jenis tangga R-2R dimana resistor yang digunakan lebih dari pada rangkaian konverter D/A jenis bobot. Pada rangkaian ini untuk mendapatkan keluarannya maka terlebih dahulu mencari impedansi dari masing-masing titik. Dan hasilnya sebagai berikut :

Titik A = $\frac{1}{2}$ (MSB)

Titik B = $\frac{1}{4}$

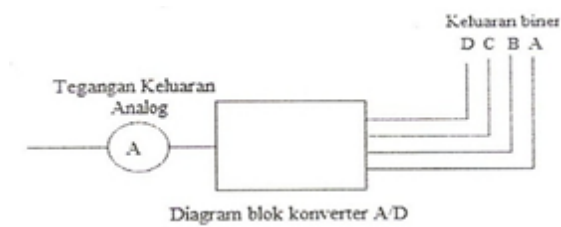
Titik C = $\frac{1}{8}$

Titik D = $\frac{1}{16}$ (LSB)

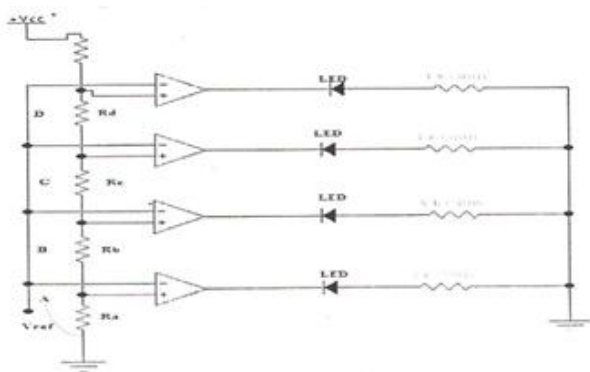
KONVERTER ANALOG KE DIGITAL (ADC)

Pengubah analog ke digital membalik proses dari pengubah D/A. Tegangan analog yang tidak di ketahui dimasukan ke dalam pengubah A/D dan akan muncul keluaran biner.

Rangkaian atau chip ADC berfungsi untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital. Umumnya menggunakan chip ADC 8 bit untuk mengubah rentang sinyal analog 0-5 V menjadi level digital 0-255 untuk ADC 8 bit.



Gambar 2.14 Konverter ADC



Gambar 2.15 Rangkaian Konverter ADC

Lampiran 2. Lembar penilaian

Lembar observasi sikap spiritual

Lembar observasi sikap spiritual

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap spiritual setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.

Keterangan skor:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Spiritual

- i. Mengawali kegiatan dengan berdo'a

- j. Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun non verbal setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan masalah

No	Nama Peserta Didik	Indikator								Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b						
		1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA											
2	ARI TRI HARYANTO											
3	ARIS SETIYAWAN											
4	DAVI YANTO											
5	DWIKI GANANG RAMAFY											
6	ERVAN TEDI HARYOKO											
7	ISNAINI											

[illegible]

Lembar observasi sikap sosial

Lembar observasi sikap sosial

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Tanggungjawab, pantang menyerah, dan percaya diri

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap sosial setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.. Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Sosial

q. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 4 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 3 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan masih belum baik dalam menyertakan referensi

Skor 2 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak menyertakan referensi

Skor 1 jika membuat laporan tidak berdasarkan data atau informasi dan plagiat

r. Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 4 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 3 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas hampir sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 2 jika datang terlambat dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 1 jika datang terlambat dan tidak mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

s. Aktif dalam kerja kelompok

Skor 4 jika aktif dalam kerja kelompok dan menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 1 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

No	Nama Peserta Didik	Indikator																Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b				c				d						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA																			
2	ARI TRI HARYANTO																			
3	ARIS SETIYAWAN																			
4	DAVI YANTO																			
5	DWIKI GANANG RAMAFY																			

[illegible]

Lembar penilaian diri

Lembar penilaian diri

Nama :

Kelas/semester : XI/1

Hari/tanggal pengisian :

Petunjuk

Berikan penilaianmu terhadap diri kalian sendiri dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom skor yang sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

No	Pertanyaan	Skor			
		4	3	2	1
1	Saya mengawali kegiatan dengan berdo'a				
2	Saya mengucapkan syukur setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan tugas				
3	Saya menyadari sepenuhnya konsep ilmu pengetahuan adalah dari Tuhan				
4	Saya menyelesaikan tugas sesuai ketentuan				
5	Saya berusaha untuk dapat memecahkan suatu permasalahan				
6	Saya mengerjakan tugas dengan kemampuan diri sendiri				
7	Saya berani mengemukakan pendapat				
8	Saya berani mengajukan pertanyaan				
9	Saya berani menjawab pertanyaan				
10	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok				



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO.ID : 910506153. SMM ISO 9001



Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telpon: (0274)773565. Fax. (0274)773565 Kode Pos 55611 e-mail : smkmfl_wates@yahoo.com

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK MA'ARIF 1 WATES
Mata Pelajaran	: Penerapan Rangkaian Elektronika
Kelas/Semester	: X1 TAV 1/1
Materi Pokok	: Penguat Operasional Pada Rangkaian Rangkaian Khusus
Pertemuan Ke	: 6
Alokasi Waktu	: 6x45 menit (2x pertemuan)

OO. Kompetensi Inti

13. Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
14. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

PP.Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.6. Menerapkan penguat operasional pada rangkaian kegunaan khu-	3.6.1. Memahami struktur, simbol dan prinsip dasar penguat instrumentasi

	sus.	<p>menggunakan penguat opsional.</p> <p>3.6.2. Memahami struktur, simbol dan prinsip dasar penguat insulasi.</p> <p>3.6.3. Memahami struktur, simbol dan prinsip dasar penguat opsional transkonduktansi.</p> <p>3.6.4. Menerapkan penguat logaritma dan antilogaritma menggunakan penguat opsional transkonduktansi.</p> <p>3.6.5. Menerapkan rangkaian sumber arus konstan menggunakan penguat opsional.</p> <p>3.6.6. Menerapkan rangkaian pengubah arus ke tegangan menggunakan penguat opsional.</p> <p>3.6.7. Menerapkan rangkaian detektor puncak menggunakan penguat opsional.</p> <p>3.6.8. Menerapkan rangkaian Level kontrol liquid menggunakan penguat opsional.</p> <p>3.6.9. Menerapkan rangkaian kontrol lampu dimmer menggunakan penguat opsional.</p> <p>3.6.10. Memahami metode pencarian kesalahan pada rangkaian Level kontrol liquid dan kontrol lampu dimmer menggunakan penguat opsional.</p>
2	4.6. Menguji penguat opsional pada rangkaian kegunaan khusus.	<p>4.6.1. Menggambarkan struktur, simbol dan prinsip dasar penguat instrumentasi menggunakan penguat</p>

		<p>opersional</p> <p>4.6.2. Menggambarkan struktur, simbol dan prinsip dasar penguat insulasi.</p> <p>4.6.3. Menggambarkan struktur, simbol dan prinsip dasar penguat operasional</p> <p>4.6.4. Melakukan eksperimen penguat logaritma dan antilogaritma menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.6.5. Melakukan eksperimen rangkaian sumber arus konstan menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.6.6. Melakukan eksperimen rangkaian pengubah arus ke tegangan menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.6.7. Melakukan eksperimen rangkaian detektor puncak menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.6.8. Melakukan eksperimen rangkaian Level kontrol liquid menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.6.9. Melakukan eksperimen rangkaian kontrol lampu dimmer menggunakan</p>
--	--	---

		<p>perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.6.10. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan pada rangkaian Level kontrol liquid dan kontrol lampu dimmer menggunakan penguat operasional.</p>
--	--	---

QQ. Tujuan Pembelajaran

- 51. Siswa dapat menjelaskan prinsip dasar penguat instrumentasi menggunakan penguat operasional dengan benar.
- 52. Siswa dapat menjelaskan prinsip dasar penguat insulasi dengan benar.
- 53. Siswa dapat menjelaskan prinsip dasar penguat operasional transkonduktansi dengan benar.
- 54. Siswa dapat menerapkan menerapkan penguat algoritma menggunakan penguat operasional transkonduktansi dengan benar.
- 55. Siswa dapat menerapkan penguat antialgoritma menggunakan penguat operasional transkonduktansi dengan benar.
- 56. Siswa dapat menerapkan rangkaian sumber arus konstan menggunakan penguat operasional dengan benar.
- 57. Siswa dapat menerapkan rangkaian penguubah arus ke tegangan menggunakan penguat operasional dengan benar.
- 58. Siswa dapat menerapkan rangkaian detektor puncak menggunakan penguat operasional dengan benar.
- 59. Siswa dapat menerapkan rangkaian level kontrol liquid menggunakan penguat operasional dengan benar.
- 60. Siswa dapat menerapkan rangkaian kontrol lampu dimmer menggunakan penguat operasional dengan benar.
- 61. Siswa dapat melakukan eksperimen penguat logaritma menggunakan perangkat lunak dan keras penguat operasional dengan benar.
- 62. Siswa dapat melakukan eksperimen penguat antilogaritma menggunakan perangkat lunak dan keras penguat operasional dengan benar.
- 63. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian penguubah arus ke tegangan menggunakan perangkat lunak dan keras penguat operasional dengan benar.

- 64. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian sumber arus konstan menggunakan perangkat lunak dan keras penguat operasional dengan benar.
- 65. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian detektor puncak menggunakan perangkat lunak dan keras penguat operasional dengan benar.
- 66. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian level kontrol liquid menggunakan perangkat lunak dan keras penguat operasional dengan benar.
- 67. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian kontrol lampu dimmer menggunakan perangkat lunak dan keras penguat operasional dengan benar.

RR. Materi Ajar/Pembelajaran

Membahas mengenai penguat instrumentasi, insulasi, transkonduktansi, logaritmik, sumber arus konstan, pengubah arus ke tegangan, detektor puncak, kontrol lampu dimmer menggunakan penguat operasional Op-Amp.
(Selengkapnya di lampiran 1.)

SS.Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

- 16. Pendekatan : Saintifik
- 17. Model : Inkuiri Learning
- 18. Metode : Ceramah, Diskusi, Kerja Kelompok dan Penugasan

TT. Media, Alat, dan Sumber Belajar

- 16. Media
 - Power Point
- 17. Alat
 - Lembar tugas kelompok
 - Jobsheet
- 18. Sumber Belajar
 - Buku : Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

UU. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Aloka si Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahulua	jj. Mengucapkan salam	jj. Menjawab salam	15

n	<p>kk. Memimpin untuk berdo'a</p> <p>ll. Menanyakan kabar, kesiapan belajar dan mengecek semangat</p> <p>mm. Mempresensi siswa</p> <p>nn. Memberikan motivasi</p> <p>Mengatakan ke siswa bahwa dengan belajar sungguh-sungguh, cita-cita dan kesuksesan akan mudah dicapai</p> <p>oo. Melakukan apersepsi</p> <p>Memberikan contoh kegunaan semikonduktor empat lapis di kehidupan sehari-hari</p> <p>pp. Menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran</p>	<p>kk.Berdo'a bersama</p> <p>ll. Menjawab pertanyaan kabar dari guru dengan bersemangat</p> <p>mm. Mengacungkan tangan atau menunjukkan kehadirannya</p> <p>nn.Termotivasi dan mengikuti</p> <p>oo.Memahami maksud materi yang akan dipelajari</p> <p>pp.Memahami kompetensi dan tujuan belajar yang akan dicapai</p>	menit
Inti	<p>ee. Mengamati</p> <p>Memberikan penjelasan mengenai penguat operasional pada rangkaian kegunaan khusus</p> <p>ff. Menanya</p> <p>Menanyakan apakah murid sudah paham dengan penjelasan materi.</p> <p>gg. Mencoba</p> <p>Membentuk kelompok untuk berdiskusi dan memberikan contoh permasalahan kemudian meminta siswa</p>	<p>ee.Mengamati</p> <p>Mengamati penjelasan guru mengenai penguat operasional pada rangkaian kegunaan khusus</p> <p>ff. Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait penjelasan yang belum dipahami.</p> <p>gg. Mencoba</p> <p>Melakukan diskusi untuk memecahkan contoh permasalahan yang diberikan oleh guru.</p> <p>hh. Menalar/Mengasosiasi</p>	100 menit

	<p>memecahkan permasalahannya.</p> <p>hh. Menalar/Mengasosiasi Mengarahkan agar siswa menggali informasi, mengumpulkan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.</p> <p>ii. Menyaji/Mengomunikasi kan Meminta siswa agar mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>jj. Mencipta Meminta siswa membuat kesimpulan penguat operasional rangkaian kegunaan khusus.</p>	<p>Mengumpulkan informasi, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.</p> <p>ii. Menyaji/Mengomunikasi kan Mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>jj. Mencipta Membuat membuat kesimpulan penguat operasional rangkaian kegunaan khusus.</p>	
Penutup	<p>u. Memberikan evaluasi Menyampaikan kekurangan siswa selama kegiatan belajar.</p> <p>v. Menyampaikan kesimpulan Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah disampaikan</p> <p>w. Memberikan tugas</p> <p>x. Menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</p>	<p>u. Mendengarkan evaluasi dari guru</p> <p>v. Menyimpulkan kegiatan belajar</p> <p>w. Mencatat tugas</p> <p>x. Mencatat materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</p>	20 menit
Jumlah			135 menit

VV. Penilaian

16. Penilaian Sikap Spiritual

- k. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- l. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya	Mengawali kegiatan dengan berdo'a	1
		Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun nonverbal setelah mengerjakan tugas.	1

17. Penilaian Sikap Sosial

- k. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- l. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Jujur	Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat	1
2	Disiplin	Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	1
3	Gotong royong	Aktif dalam kerja kelompok	1
4	Percaya diri	Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan dan presentasi di depan kelas	1

18. Penilaian Pengetahuan

- k. Teknik penilaian : Tes Uraian
- l. Bentuk instrumen : Soal esai

Petunjuk

Kerjakan soal di bawah ini! (skor maksimum)

Soal:

27. Jelaskan pengertian penguat instrumentasi! (15)

28. Jelaskan Prinsip dasar penguat transkonduktansi! (20)
29. Jelaskan perbedaan penguat logaritmik dengan penguat antilogaritmik!
(30)
30. Jelaskan pengertian rangkaian detektor puncak! (15)
31. Jelaskan prinsip dasar rangkaian kontrol lampu dimmer! (20)

Kunci jawaban:

Soal	Jawaban	Skor
1	Penguat Instrumentasi adalah suatu penguat lingkaran tertutup (closed loop) dengan masukan diferensial, dan penguatannya dapat diatur dengan menggunakan sebuah resistor variabel tanpa mempengaruhi CMRR (Common Mode Rejection ratio).	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
2	<p>Penguat Transhantaran (Transkonduktansi) adalah Penguat transhantaran ideal menghasilkan arus keluaran yg sebanding dgn tegangan sinyal dan tdk bergantung pd besarnya R_s dan R_L.</p> <p>Penguat ini harus mempunyai resistansi masuk R_i yg tak berhingga dan resistansi keluar R_o yg tak terhingga pula. Dalam kenyataannya, penguat transhantaran mempunyai resistansi masuk R_i yg besar ($R_i \gg R_s$) sehingga harus digerakkan oleh sumber dgn resistansi rendah. Penguat ini memberikan resistansi keluar yg tinggi ($R_o \gg R_L$) dan dgn demikian menggerakkan beban dgn resistansi rendah.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
3	<p>Penguat logaritmik adalah penguat dengan tegangan keluaran yang berbanding lurus dengan logaritma dari tegangan isyarat masukannya.</p> <p>Sedangkan penguat antilogaritmik adalah isyarat masukan sebanding dengan logaritma dari isyarat keluaran.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	30
	Jika menjawab benar kurang lengkap	20
	Jika menjawab salah	5

4	Rangkaian detektor <u>puncak</u> (<i>peak detector</i>) adalah rangkaian yang terdiri dari hubungan seri sebuah dioda dengan kapasitor yang menghasilkan <u>output</u> , secara teori, berupa tegangan DC yang sama dengan amplitudo puncak (V_p) tegangan AC sebagai input. Tetapi karena dioda yang ada tidaklah ideal maka tegangan output DC yang dihasilkan adalah hasil pengurangan dari amplitudo puncak tegangan AC sebagai input dengan tegangan buka dioda sebesar 0,7V.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2

	AC sebagai input dengan tegangan buka dioda sebesar 0,7V.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2
5	<p>Dimmer adalah rangkaian pengatur nyala lampu. Dengan rangkaian dimmer, nyala lampu bisa diatur dari yang paling gelap (mati), remang-remang sampai yang paling terang. Pada saat pertama kali rangkain dimmer di hubungkan ke sumber PLN lampu menyala sebentar setelah itu mati kemudian setelah potensio di putar lampu akan nyala berangsur-angsur dari redup, remang-remang, hingga paling terang.</p> <p>Komponen yang sangat berpengaruh di rangkaian dimmer adalah triac yang berfungsi mengatur tegangan AC yang masuk ke lampu. Rangkain dimmer tidak baik digunakan pada lampu <u>neon</u> atau lampu hemat energi, karena bisa menyebabkan rangkaian (komponen) pada lampu rusak. Apabila di paksa di pasang di lampu neon, nyala lampu akan kedip-kedip tidak bisa nyala sempurna.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5

Kulon Progo, 25 Oktober 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa



Aris Suprpto, S.T

NIP. -



Ribut Waedi

NIM. 14502241003

Lampiran 1. Materi pembelajaran

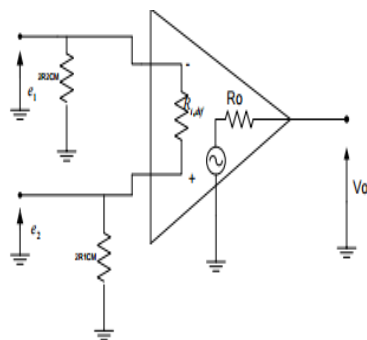
A. Penguat Instrumentasi Menggunakan Op-Amp

Penguat Instrumentasi adalah suatu penguat lingkaran tertutup (closed loop) dengan masukan diferensial, dan penguatannya dapat diatur dengan menggunakan sebuah resistor variabel tanpa mempengaruhi CMRR (Common Mode Rejection ratio)

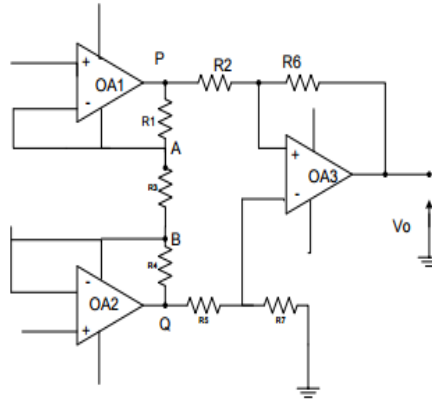
Penguat instrumentasi adalah penguat tertutup, maka tidak perlu dipasang rangkaian umpan balik seperti halnya dengan penguat operasional. Penguat instrumentasi dapat dibuat dengan menggunakan Op-Amp. Mutu penguat ini bergantung pada mutu Op-Amp yang digunakan, yang menyangkut offset masukan, drift pada tegangan keluaran CMMR, PSSR dan sebagainya.

Disamping itu CMMR dan ketepatan penguatan Op-Amp sangat bergantung kepada kepresisian komponen pasif (resistor) yang digunakan dan ada tidaknya tegangan offset pada Op-Amp.

- Nilai hambatan resistor yang digunakan pada Penguat Instrumentasi sangat berpengaruh terhadap penguatan yang terjadi, sehingga apabila nilai hambatan resistor tidak presisi maka akan mengakibatkan adanya perbedaan pengukuran
- Fungsi utama suatu Penguat Instrumentasi adalah untuk memperkuat tegangan yang tepat berasal dari suatu sensor atau transduser secara akurat.
- Beberapa ciri khas dari suatu Penguat Instrumentasi :
 - Drift rendah
 - Common Mode Rejection Ratio (CMMR) tinggi
 - Impedansi masukan tinggi (orde G)
 - Penguatan tinggi (lebih dari 100 kali)



Gambar 8.1 Rangkaian ekuivalen suatu penguat instrumentasi



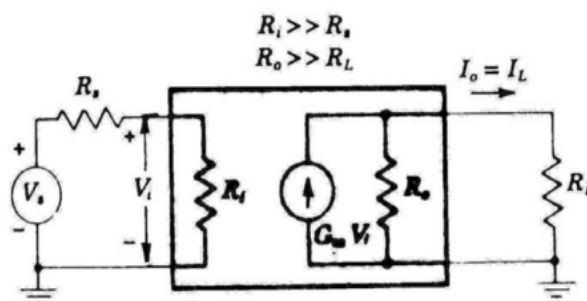
Gambar 8.2 Suatu penguat instrumentasi

B. Penguat Transkonduktansi

Penguat Transhantaran (Transkonduktansi) adalah Penguat transhantaran ideal menghasilkan arus keluaran yg sebanding dgn tegangan sinyal dan tdk bergantung pd besarnya R_s dan R_L .

Penguat ini harus mempunyai resistansi masuk R_i yg tak berhingga dan resistansi keluar R_o yg tak terhingga pula. Dalam kenyataannya, penguat transhantaran mpy resistansi masuk R_i yg besar ($R_i \gg R_s$) shg hrs digerakkan oleh sumber dgn resistansi rendah. Penguat ini memberikan resistansi keluar yg tinggi ($R_o \gg R_L$) dan dgn dmk menggerakkan beban dgn resistansi rendah.

C. Penguat Logaritmik



Rangkaian ekivalen penguat transhantaran

Dari gambar terlihat bahwa:

$$V_i \approx V_s \text{ untuk } R_i \gg R_s$$

$$I_o \approx G_m V_i \approx G_m V_s \text{ jika } R_o \gg R_L$$

Perhatikan bahwa

$$G_m = \frac{I_o}{V_i}$$

untuk $R_L = 0$, shg G_m mrpk konduktansi terhubung-singkat atau konduktansi-pindah (transfer) \rightarrow transkonduktansi.

Penguat logaritmik (penguat log) adalah penguat dengan tegangan keluaran yang berbanding lurus dengan logaritma dari pada tegangan isyarat masukannya. Penguat logaritmik dapat digunakan untuk memperoleh kompresi atau ekspansi

amplitudo. Pada kompresi, isyarat yang lemah diperkuat lebih dari isyarat yang kuat. Dikatakan bahwa jelajah (range) dinamik isyarat menjadi kecil dengan adanya kompresi. Sebaliknya dengan ekspansi, isyarat yang lemah mendapat penguatan lebih kecil dari isyarat yang kuat. Dengan demikian jelajah dinamik, yaitu beda antara isyarat lemah dan kuat, menjadi semakin besar. Rangkaian yang memberikan kompresi dan ekspansi disebut rangkaian compandor.

Penguat logaritmik juga digunakan untuk menghasilkan isyarat keluaran berupa pangkat bilangan bulat dari pada isyarat masukan. Untuk ini diperlukan penguat antilogaritmik atau antilog. Dengan kombinasi log dan antilog kita dapat mengalikan dua isyarat atau lebih, bahkan juga melakukan akar. Dengan kombinasi log dan antilog juga dapat diperoleh harga rms yang benar yaitu dengan membuat isyarat keluaran yang merupakan kuadrat dari pada isyarat masukan.

a. Penguat Logaritma

Penguat Log

Dasar yang digunakan untuk penguat log adalah bahwa ada hubungan antara arus dioda dan tegangan dioda. Hubungan ini juga berlaku antara V_{BE} dan arus kolektor yaitu persamaan dioda.

$$I_C = I_O e^{\frac{qV_{BE}}{kT}} \quad (1)$$

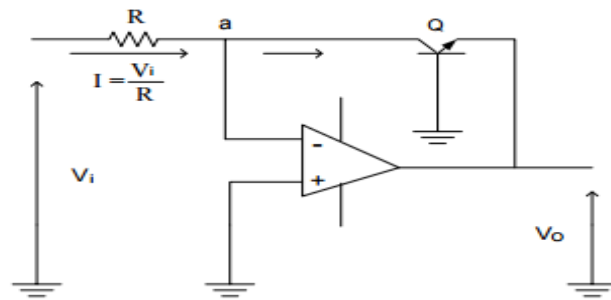
Dengan k adalah tetapan Boltzman, T suhu kelvin, q muatan elektron, dan I_O arus saturasi.

Ini berarti bahwa

$$V_{BE} = \frac{kT}{q} \ln \frac{I_C}{I_O} \quad (2)$$

Untuk suhu kamar

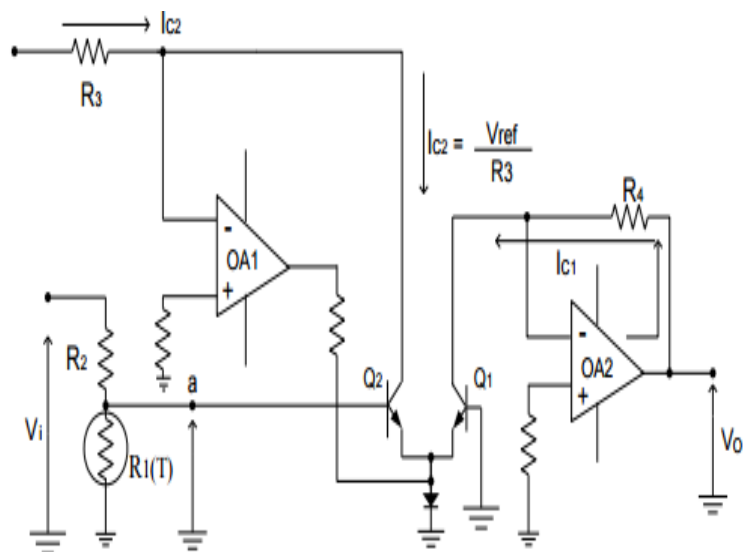
$$\frac{kT}{q} = \frac{1}{40} V = 25mV$$



Gambar 8.9 Penguat log sederhana

b. Penguat Antilog

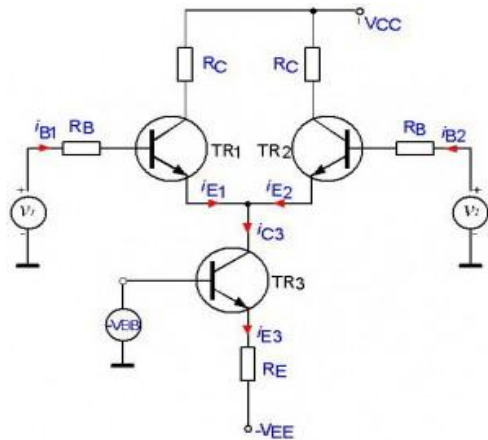
Penguat antilog merupakan kebalikan dari penguat log, isyarat masukan adalah sebanding dengan logaritma dari pada isyarat keluaran. Rangkaian untuk penguat antilog adalah seperti pada Gambar 8.13.



Gambar 8.13 Penguat antilog

D. Rangkaian Sumber Arus Konstan Menggunakan Penguat Operasional

- Penguat Differensial Dengan Sumber Arus Konstan



- Arus kolektor (I_{CQ3}) akan bertindak dan berfungsi sebagai sumber arus konstan, selama tegangan kolektor-emitornya (V_{CEQ3}) dijaga tidak berada dan mendekati pada daerah saturasi. Untuk itu sumber tegangan (V_{BB}) harus dapat menempatkan operasi titik kerja statis (I_{CQ3}).

$$I_{CQ3} \approx \frac{V_{EE} - V_{BB} - V_{BE3}}{R_E}$$

- Untuk penguat differensial dengan Tahanan R_E tanpa menggunakan sumber arus aktif besarnya CMRR adalah:

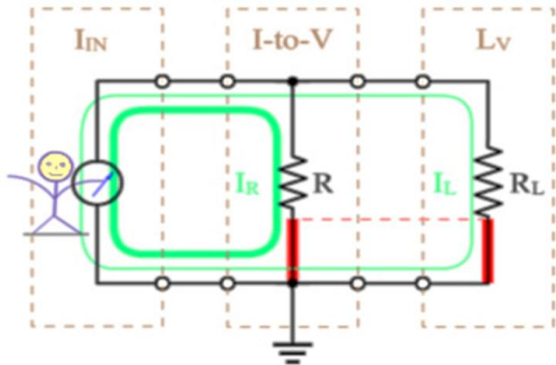
$$CMRR = \frac{R_E}{\frac{V_T}{I_{EQ}} + \frac{R_B}{(\beta+1)}}$$

- dan untuk mendapatkan CMMR yang besar, maka $R_B/\beta+1$ harus ditentukan sekecil mungkin. Meskipun demikian nilai CMRR tidak akan lebih besar daripada:

$$CMRR < \frac{R_E \cdot I_{EQ}}{V_T}$$

E. Rangkaian Pengubah Arus Ke Tegangan

1. Menggunakan Resistor

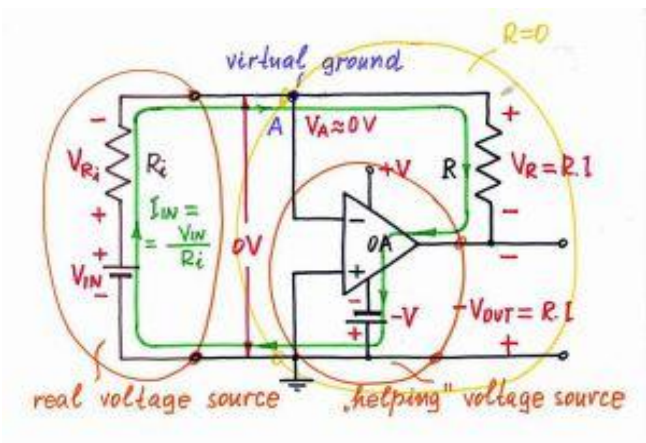


- Arus akan mengalir sebagian ke R_L (beban) sehingga nantinya tegangan terukur pada R yang merupakan hasil konversi dari I ke V akan mengalami penurunan. Hal ini menyebabkan pembacaan hasil konversi tidak akurat karena adanya impedansi beban. Ada loss tegangan yang timbul yaitu :
 $V_R = I_L \times R_L$.
- Idenya, adapun untuk mengatasi masalah yang timbul akibat loss tegangan, maka dapat ditambahkan tegangan yang sama besarnya dengan nilai loss tegangan sehingga konversi dari I ke V melalui resistor R dapat berjalan dengan baik. Untuk melakukan penjumlahan tegangan tersebut maka digunakanlah op-amp.

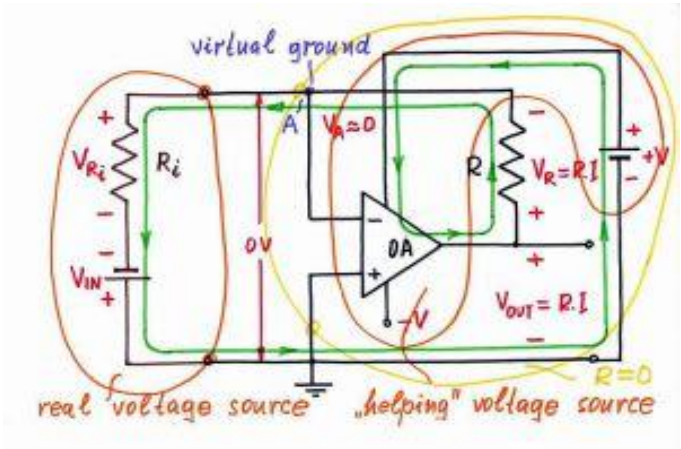
2. Menggunakan OP – AMP

** IC yang digunakan adalah IC LM741

- a. Op-amp I-to-V converter jika input tegangan positif

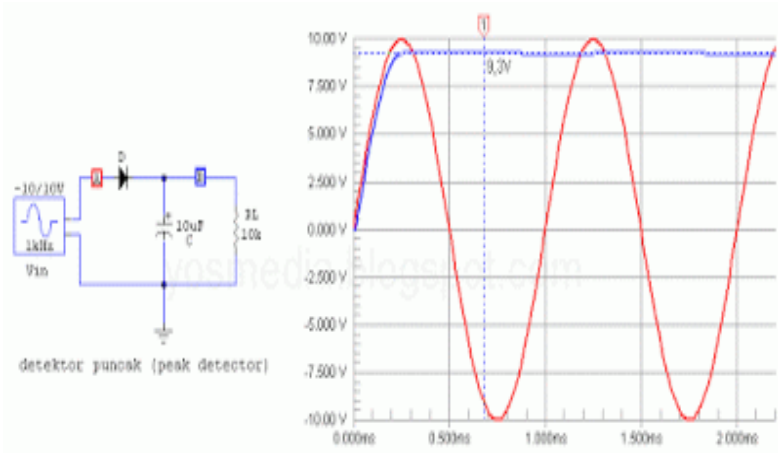


b. Op-amp I-to-V converter jika input tegangan negatif



F. Rangkaian Detektor Puncak

Rangkaian detektor puncak (*peak detector*) adalah rangkaian yang terdiri dari hubungan seri sebuah dioda dengan kapasitor yang menghasilkan output, secara teori, berupa tegangan DC yang sama dengan amplitudo puncak (V_p) tegangan AC sebagai input. Tetapi karena dioda yang ada tidaklah ideal maka tegangan output DC yang dihasilkan adalah hasil pengurangan dari amplitudo puncak tegangan AC sebagai input dengan tegangan buka dioda sebesar 0,7V.



Dari grafik rangkaian detektor puncak diatas jelas terlihat bahwa besar tegangan DC outputnya tidak sama dengan amplitudo puncak (V_p) sinyal masukan, yaitu :
 $V_{out} = V_p - V_D = 10 - 0,7 = 9,3V$

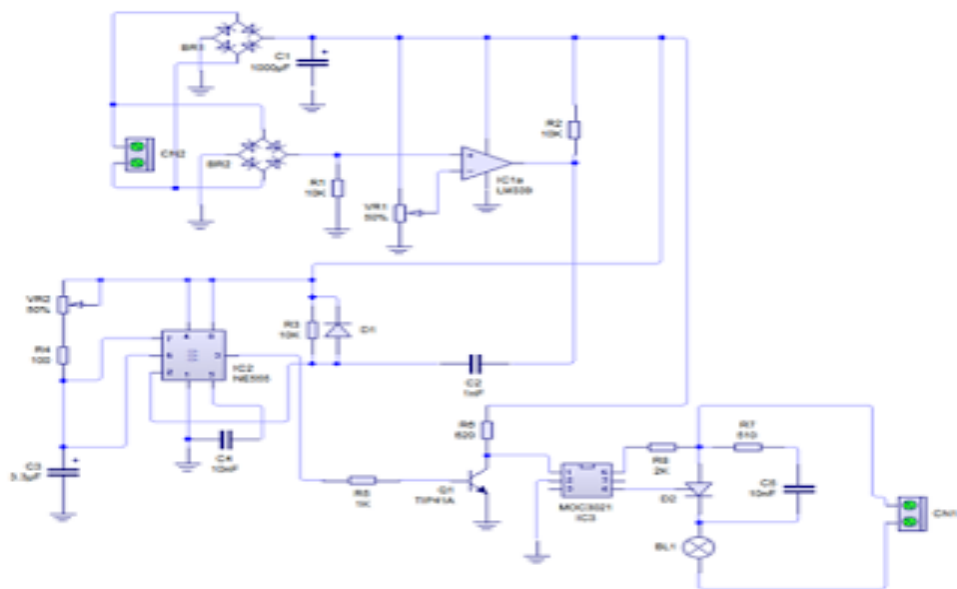
G. Rangkaian Control Lampu Dimmer

Rangkaian dimmer merupakan rangkaian yang sudah umum digunakan antara lain untuk mengatur terang-redup lampu balon. Rangkaian dimmer ini mampu mengatur beban pada tegangan 220VAC dengan daya sampai 900W tiap

kanal dengan beban yang mulai dari lampu bolam sampai ke beban induktif seperti motor AC.

Dimmer adalah rangkaian pengatur nyala lampu. Dengan rangkaian dimmer, nyala lampu bisa diatur dari yang paling gelap (mati), remang-remang sampai yang paling terang. Pada saat pertama kali rangkain dimmer di hubungkan ke sumber PLN lampu menyala sebentar setelah itu mati kemudian setelah potensio di putar lampu akan nyala berangsur-angsur dari redup, remang-remang, hingga paling terang.

Komponen yang sangat berpengaruh di rangkaian dimmer adalah triac yang berfungsi mengatur tegangan AC yang masuk ke lampu. Rangkain dimmer tidak baik digunakan pada lampu neon atau lampu hemat energi, karena bisa menyebabkan rangkaian (komponen) pada lampu rusak. Apabila di paksa di pasang di lampu neon, nyala lampu akan kedip-kedip tidak bisa nyala sempurna.



Cara Kerja Rangkaian :

1. Tegangan ac masuk ke travo. Output travo sebesar 220V.
2. Tegangan masuk ke dioda bridge. Dioda bridge dengan kapasitor 1000μF 16V. Menggunakan C 1000μF karena semakin besar nilai faradnya maka gelombang DC semakin halus. Untuk ukuran tegangan kapasitor yang dipakai, memakai 16V karena tegangan output dari trafo sebesar 12V, jadi nilai tegangan kapasitor harus lebih besar dari tegangan output untuk mengantisipasi Rangkaian ini juga untuk menyuplai rangkaian counterpembangkit pulsa dengan IC 555 + MOC agar tegangan DC yang keluar tetap konstan

3. Dioda Bridge tanpa C (langsung ke rangkaian) atau langsung ke LM339.
LM339 sebagai pembanding dan bekerja sebagai pengaman tegangan sinus.
4. Keluaran output kaki 3 pada IC 555 mengandung pulsa terlalu tinggi dan dikecilkan dengan resistor 1K agar keluaran pulsa menjadi rendah. Lalu dikuatkan dengan transistor TIP41C dan dimasukkan ke kaki emitor.
5. Semakin besar pulsa maka resistansi pada triac semakin kecil.

Lampiran 2. Lembar penilaian

Lembar observasi sikap spiritual

Lembar observasi sikap spiritual

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap spiritual setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.

Keterangan skor:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Spiritual

k. Mengawali kegiatan dengan berdo'a

1. Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun non verbal setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan masalah

Lembar observasi sikap sosial

Lembar observasi sikap sosial

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Tanggungjawab, pantang menyerah, dan percaya diri

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap sosial setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.. Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Sosial

u. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 4 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 3 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan masih belum baik dalam menyertakan referensi

Skor 2 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak menyertakan referensi

Skor 1 jika membuat laporan tidak berdasarkan data atau informasi dan plagiat

v. Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 4 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 3 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas hampir sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 2 jika datang terlambat dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 1 jika datang terlambat dan tidak mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

w. Aktif dalam kerja kelompok

Skor 4 jika aktif dalam kerja kelompok dan menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 1 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

No	Nama Peserta Didik	Indikator																Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b				c				d						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA																			
2	ARI TRI HARYANTO																			
3	ARIS SETIYAWAN																			
4	DAVI YANTO																			
5	DWIKI GANANG RAMAFY																			

[illegible]

Lembar penilaian diri

Lembar penilaian diri

Nama :

Kelas/semester : XI/1

Hari/tanggal pengisian :

Petunjuk

Berikan penilaianmu terhadap diri kalian sendiri dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom skor yang sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

No	Pertanyaan	Skor			
		4	3	2	1
1	Saya mengawali kegiatan dengan berdo'a				
2	Saya mengucapkan syukur setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan tugas				
3	Saya menyadari sepenuhnya konsep ilmu pengetahuan adalah dari Tuhan				
4	Saya menyelesaikan tugas sesuai ketentuan				
5	Saya berusaha untuk dapat memecahkan suatu permasalahan				
6	Saya mengerjakan tugas dengan kemampuan diri sendiri				
7	Saya berani mengemukakan pendapat				
8	Saya berani mengajukan pertanyaan				
9	Saya berani menjawab pertanyaan				
10	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok				



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO.ID : 910506153. SMM ISO 9001



Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telpon: (0274)773565. Fax. (0274)773565 Kode Pos 55611 e-mail : smkmfl_wates@yahoo.com

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK MA'ARIF 1 WATES
Mata Pelajaran	: Penerapan Rangkaian Elektronika
Kelas/Semester	: X1 TAV 1/1
Materi Pokok	: Filter Analog
Pertemuan Ke	: 7
Alokasi Waktu	: 6x45 menit (2x pertemuan)

WW. Kompetensi Inti

15. Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
16. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

XX. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.7. Merencanakan rangkaian filter analog.	3.7.1. Menjelaskan konsep dasar filter pasif orde pertama RC dan RL. 3.7.2. Memahami permasalahan filter pasif

		<p>orde tinggi.</p> <p>3.7.3. Menjelaskan konsep dasar filter aktif dengan penguat operasional.</p> <p>3.7.4. Memahami konsep dasar rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>3.7.5. Merencanakan rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>3.7.6. Menganalisis rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>3.7.7. Memahami konsep dasar rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>3.7.8. Merencanakan rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>3.7.9. Menganalisis rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>3.7.10. Memahami konsep dasar rangkaian Band Pass Filter (BPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p>
2	4.7. Merencanakan rangkaian filter analog.	<p>4.7.1. Menggambarkan struktur orde filter untuk menjelaskan konsep dasar perencanaan filter pasif dan aktif.</p> <p>4.7.2. Membangun filter pasif orde tinggi dan interpretasi permasalahan dan solusi pemecahan masalah.</p> <p>4.7.3. Merangkai skema rangkaian filter aktif menggunakan penguat opera-</p>

		<p>sional.</p> <p>4.7.4. Membangun rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional.</p> <p>4.7.5. Melakukan eksperimen rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dengan penguat operasional menggunakan perangkat lunak (simulasi) serta interpretasi data hasil simulasi.</p> <p>4.7.6. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian Low Pass Filter (LPF) orde pertama dari hasil simulasi serta interpretasi data hasil pengukuran</p> <p>4.7.7. Membangun rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan penguat operasional dan interpretasi permasalahan serta solusi pemecahan masalah.</p> <p>4.7.8. Melakukan eksperimen rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dengan penguat operasional menggunakan perangkat lunak (simulasi) serta interpretasi data hasil simulasi.</p> <p>4.7.9. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian High Pass Filter (HPF) orde pertama dari hasil simulasi serta interpretasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.7.10. Membangun rangkaian Band Pass Filter (BPF) orde pertama dengan</p>
--	--	---

		penguat operasional dan interpretasi permasalahan serta solusi pemecahan masalah.
--	--	---

YY. Tujuan Pembelajaran

68. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar filter pasif orde pertama RC dengan benar.
69. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar filter pasif orde pertama RL dengan benar.
70. Siswa dapat menjelaskan permasalahan filter pasif orde tinggi dengan benar.
71. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar filter aktif menggunakan penguat operasional dengan benar.
72. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar rangkaian Low Pass Filter orde pertama menggunakan penguat operasional dengan benar.
73. Siswa dapat merencanakan rangkaian High Pass Filter orde pertama menggunakan penguat operasional dengan benar.
74. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar rangkaian Band Pass Filter orde pertama menggunakan penguat operasional dengan benar.
75. Siswa dapat merangkai skema filter aktif menggunakan penguat operasional dengan benar.
76. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian Low Pass Filter orde pertama dengan penguat operasional menggunakan perangkat lunak dengan benar.
77. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian Low Pass Filter orde pertama dengan penguat operasional menggunakan perangkat keras dengan benar.
78. Siswa dapat menguji perangkat keras Low Pass Filter orde pertama hasil simulasi dengan benar.
79. Siswa dapat menguji perangkat keras Low Pass Filter orde pertama interpretasi data hasil pengukuran dengan benar.
80. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian High Pass Filter orde pertama dengan penguat operasional menggunakan perangkat lunak dengan benar.
81. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian High Pass Filter orde pertama dengan penguat operasional menggunakan perangkat keras dengan benar.
82. Siswa dapat menguji perangkat keras rangkaian High Pass Filter orde pertama dari hasil simulasi dengan benar.
83. Siswa dapat menguji perangkat keras rangkaian High Pass Filter orde pertama dari interpretasi data hasil pengukuran dengan benar.
84. Siswa dapat merangkai rangkaian Band Pass Filter orde pertama dengan penguat operasional dengan benar.

ZZ. Materi Ajar/Pembelajaran

Membahas mengenai filter aktif dan pasif (Low Pass Filter, High Pass Filter, Band Pass Filter).
(Selengkapnya di lampiran 1.)

AAA. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

- 19. Pendekatan : Saintifik
- 20. Model : Inkuiri Learning
- 21. Metode : Ceramah, Diskusi, Kerja Kelompok dan Penugasan

BBB. Media, Alat, dan Sumber Belajar

- 19. Media
 - Power Point
- 20. Alat
 - Lembar tugas kelompok
 - Jobsheet
- 21. Sumber Belajar
 - Buku : Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

CCC. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Alokasi Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahuluan	qq. Mengucapkan salam rr. Memimpin untuk berdo’a ss. Menanyakan kabar, kesiapan belajar dan mengecek semangat tt. Mempresensi siswa uu. Memberikan motivasi Mengatakan ke siswa bahwa dengan belajar sungguh-sungguh, cita-cita dan kesuksesan akan	qq.Menjawab salam rr. Berdo’a bersama ss. Menjawab pertanyaan kabar dari guru dengan bersemangat tt. Mengacungkan tangan atau menunjukkan kehadirannya uu.Termotivasi dan mengikuti vv.Memahami maksud	15 menit

	<p>mudah dicapai</p> <p>vv. Melakukan apersepsi</p> <p>Memberikan contoh kegunaan semikonduktor empat lapis di kehidupan sehari-hari</p> <p>ww. Menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran</p>	<p>materi yang akan dipelajari</p> <p>ww. Memahami kompetensi dan tujuan belajar yang akan dicapai</p>	
Inti	<p>kk. Mengamati</p> <p>Memberikan penjelasan mengenai filter analog</p> <p>ll. Menanya</p> <p>Menanyakan apakah murid sudah paham dengan penjelasan materi.</p> <p>mm. Mencoba</p> <p>Membentuk kelompok untuk berdiskusi dan memberikan contoh permasalahan kemudian meminta siswa memecahkan permasalahannya.</p> <p>nn. Menalar/Mengasosiasi</p> <p>Mengarahkan agar siswa menggali informasi, mengumpulkan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.</p> <p>oo. Menyaji/Mengomunikasi</p> <p>kan</p> <p>Meminta siswa agar mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman</p>	<p>kk. Mengamati</p> <p>Mengamati penjelasan guru mengenai filter analog</p> <p>ll. Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait penjelasan yang belum dipahami.</p> <p>mm. Mencoba</p> <p>Melakukan diskusi untuk memecahkan contoh permasalahan yang diberikan oleh guru.</p> <p>nn. Menalar/Mengasosiasi</p> <p>si</p> <p>Mengumpulkan informasi, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.</p> <p>oo. Menyaji/Mengomunikasikan</p> <p>Mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>pp. Mencipta</p> <p>Membuat gambar</p>	<p>100 menit</p>

	kelasnya. pp. Mencipta Meminta siswa menggambar rangkaian Low Pass Filter, High Pass Filter atau Band Pass Filter.	rangkaian Low Pass Filter, High Pass Filter atau Band Pass Filter.	
Penutup	y. Memberikan evaluasi Menyampaikan kekurangan siswa selama kegiatan belajar. z. Menyampaikan kesimpulan Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah disampaikan aa. Memberikan tugas bb. Menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya	y. Mendengarkan evaluasi dari guru z. Menyimpulkan kegiatan belajar aa. Mencatat tugas bb. Mencatat materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya	20 menit
Jumlah			135 menit

DDD. Penilaian

19. Penilaian Sikap Spiritual

- m. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- n. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya	Mengawali kegiatan dengan berdo'a	1
		Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun nonverbal setelah mengerjakan tugas.	1

20. Penilaian Sikap Sosial

- m. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- n. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Jujur	Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat	1
2	Disiplin	Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	1
3	Gotong royong	Aktif dalam kerja kelompok	1
4	Percaya diri	Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan dan presentasi di depan kelas	1

21. Penilaian Pengetahuan

- m. Teknik penilaian : Tes Uraian
- n. Bentuk instrumen : Soal esai

Petunjuk

Kerjakan soal di bawah ini! (skor maksimum)

Soal:

- 32. Jelaskan pengertian filter! (15)
- 33. Jelaskan perbedaan filter aktif dan filter pasif! (20)
- 34. Jelaskan pengertian Filter Low Pass, High Pass dan Band Pass! (20)
- 35. Sebutkan aplikasi Filter Low Pass dan High Pass! (25)
- 36. Jelaskan mengapa filter Pasif Band Pass digolongkan sebagai filter tipe orde kedua! (20)

Kunci jawaban:

Soal	Jawaban	Skor
1	Filter adalah adalah sebuah rangkaian yang dirancang agar melewati suatu pitra frekuensi tertentu seraya memperlemah semua	

	isyarat di luar pita ini. Atau rangkaian pemilih frekuensi agar dapat melewati frekuensi yang diinginkan dan menahan (couple)/ membuang (by pass) frekuensi lainnya.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
2	<ul style="list-style-type: none">○ Filter aktif :<ol style="list-style-type: none">1. Komponen penyusunnya : ohm-Amp,kapasitor,dan resistor.2. Keuntungannya : ukurannya yang lebih kecil, ringan, lebih murah, dan lebih fleksibel dalam perancangannya.3. Kekurangan : kebutuhan catu daya eksternal,lebih sensitif terhadap perubahan lingkungan,dan frekuensi kerja yang sangat dipengaruhi oleh karakteristik komponen aktifnya.○ Filter pasif :<ol style="list-style-type: none">1. Komponen penyusunnya : induktor,kapasitor,dan resistor.2. Kelebihan : dapat dipergunakan untuk frekuensi tinggi.3. Kekurangan : dimensi lebih besar daripada filter aktif.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
3	<p>Filter Low Pass adalah adalah sebuah rangkaian yang tegangan keluarannya tetap dari dc naik sampai ke suatu frekuensi cut-off f_c. Bersama naiknya frekuensi di atas f_c, tegangan keluarannya diperlemah (turun).</p> <p>Filter High Pass ialah memperlemah tegangan keluaran untuk semua frekuensi di bawah frekuensi cutoff f_c. Di atas f_c, besarnya tegangan keluaran tetap.</p> <p>Filter Band Pass ialah hanya melewati sebuah pita frekuensi saja seraya memperlemah semua frekuensi di luar pita itu. Pengertian lain dari Band Pass Filter adalah filter yang melewati suatu range frekuensi</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10


	Jika menjawab salah	5
--	---------------------	---

4	<p>Aplikasi pasif Filter Low Pass berada di amplifier audio dan sistem speaker untuk mengarahkan sinyal frekuensi bass yang lebih rendah untuk speaker bass yang lebih besar atau untuk mengurangi noise frekuensi tinggi atau "mendesis" distorsi jenis.</p> <p>Aplikasi yang sangat umum filter pasif tinggi, adalah dalam audio amplifier sebagai kapasitor coupling antara dua tahap penguat audio dan dalam sistem speaker untuk mengarahkan sinyal frekuensi tinggi untuk speaker kecil "tweeter" tipe sementara memblokir sinyal bass yang lebih rendah atau juga digunakan sebagai filter untuk mengurangi noise frekuensi rendah atau "gemuruh" distorsi jenis.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	25
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2
5	<p>Sebuah Filter Pasif Band Pass digolongkan sebagai filter tipe orde kedua karena memiliki dua komponen reaktif dalam desain, kapasitor. Hal ini terdiri dari dua sirkuit tunggal RC filter yang masing-masing orde pertama filter sendiri. Jika filter lebih banyak mengalir bersama rangkaian yang dihasilkan akan dikenal sebagai filter "N-order" di mana "N" adalah nomor komponen reaktif individual dalam sirkuit, yaitu, 4-order, 10-order, dll dan lebih tinggi urutan filter yang curam akan menjadi lereng pada N kali - 20dB/decade.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5

Kulon Progo, 1 November 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran


Aris Suprpto, S.T
NIP. -

Mahasiswa


Ribut Waedi
NIM. 14502241003

Lampiran 1. Materi pembelajaran

Mengenal Filter

Filter adalah adalah sebuah rangkaian yang dirancang agar melewatkan suatu pita frekuensi tertentu seraya memperlemah semua isyarat di luar pita ini. Pengertian lain dari filter adalah rangkaian pemilih frekuensi agar dapat melewatkan frekuensi yang diinginkan dan menahan (couple)/ membuang (by pass) frekuensi lainnya.

- **Macam-Macam Rangkaian Filter**

1. Berdasarkan sifat penguatannya, filter bisa diklasifikasikan :

- **Filter aktif :**

1. Komponen penyusunnya : ohm-Amp,kapasitor,dan resistor.
2. Keuntungannya : ukurannya yang lebih kecil, ringan, lebih murah, dan lebih fleksibel dalam perancangannya.
3. Kekurangan : kebutuhan catu daya eksternal,lebih sensitif terhadap perubahan lingkungan,dan frekuensi kerja yang sangat dipengaruhi oleh karakteristik komponen aktifnya.

- **Filter pasif :**

1. Komponen penyusunnya : induktor,kapasitor,dan resistor.
2. Kelebihan : dapat dipergunakan untuk frekuensi tinggi.
3. Kekurangan : dimensi lebih besar daripada filter aktif.

2. Berdasarkan daerah frekuensi yang dilewatkan, filter analog dibagi menjadi:

1. LPF (*Low Pass Filter*)
2. BPF (*Band Pass Filter*)
3. HPF (*High Pass Filter*)
4. BSF/BRF (*Band Stop Filter/Band Reject Filter*)

3. Berdasarkan bentuk respon frekuensi terhadap gain:

1. Filter *Bessel (Maximally Flat Time Delay)*
2. Filter *Cauer (Elliptic)*
3. Filter Butterworth (*Maximally Flat*)
4. Filter Chebyshev (*Tchebycheff*)

Filter-filter tersebut merupakan dasar untuk mendesain bermacam-macam kegunaan yang kita kenal dalam kehidupan sehari-hari yaitu :*equalizer,crossover*,

dan lain-lain. Rangkaian filter aktif tersebut dapat *low pass filter*, *band pass filter*, *band pass filter*, dan *high pass filter*.

Rangkaian berikut adalah gambar macam-macam rangkaian filter dan respon frekuensinya. Jaringan-jaringan filter bisa bersifat aktif maupun pasif.

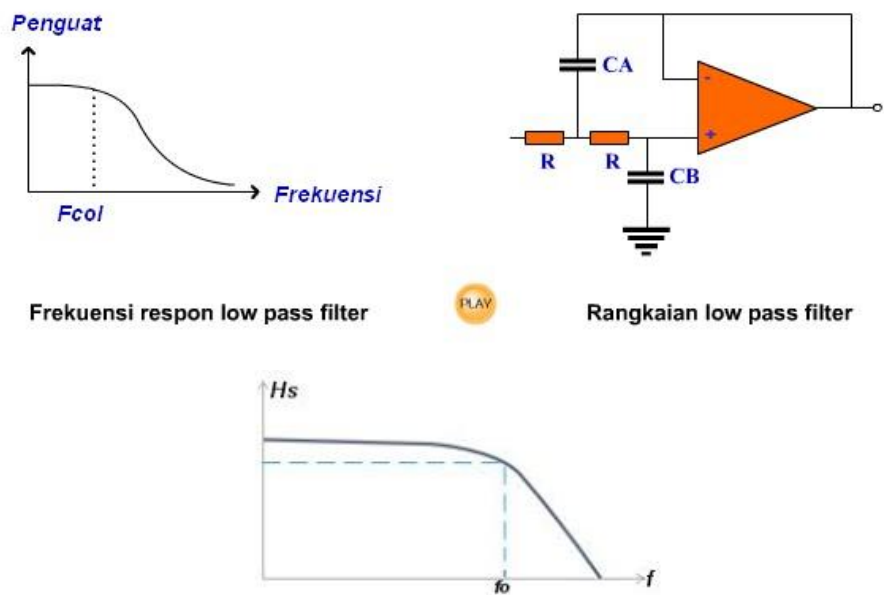
Jaringan filter pasif hanya berisi tahanan, inductor dan kapasitor saja. Jaringan Filter aktif berisikan transistor atau op-amp ditambah tahanan, inductor dan kapasitor.

Adapun Jenis-Jenis Filter :

- **Filter Low Pass**

adalah sebuah rangkaian yang tegangan keluarannya tetap dari dc naik sampai ke suatu frekuensi cut-off f_c . Bersama naiknya frekuensi di atas f_c , tegangan keluarannya diperlemah (turun).

Low Pass Filter adalah jenis filter yang melewatkan frekuensi rendah serta meredam/menahan frekuensi tinggi. Bentuk respon LPF seperti ditunjukkan gambar di bawah ini.



Gambar respon LPF

Pita Lewat: Jangkauan frekuensi yang dipancarkan

Pita Stop: Jangkauan frekuensi yang diperlemah.

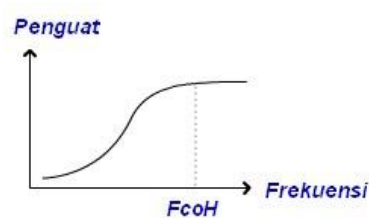
Frekuensi cutoff (f_c): disebut frekuensi 0.707, frekuensi 3-dB, frekuensi pojok, atau frekuensi putus.

Fungsi :Low pass filter (LPF) berfungsi meneruskan sinyal input yang frekuensinya berada dibawah frekuensi tertentu, diatas frekuensi tersebut (frekuensi cut off) sinyal akan diredam (FcoL).

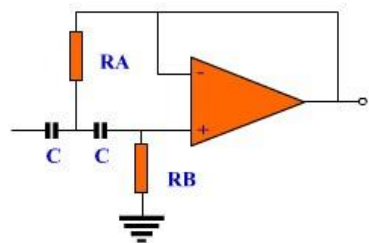
- **Filter High Pass**

memperlemah tegangan keluaran untuk semua frekuensi di bawah frekuensi cutoff f_c . Di atas f_c , besarnya tegangan keluaran tetap. Garis penuh adalah kurva idealnya, sedangkan kurva putus-putus menunjukkan bagaimana filter-filter high pass yang praktis menyimpang dari ideal.

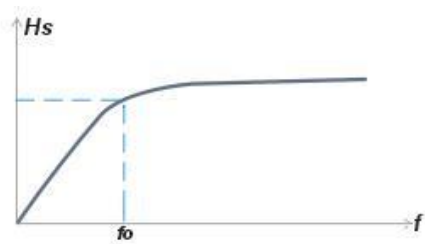
Pengertian lain dari High Pass Filter yaitu jenis filter yang melewatkan frekuensi tinggi serta meredam/menahan frekuensi rendah. Bentuk respon HPF seperti ditunjukkan gambar di bawah ini.



Frekuensi respon high pass filter



Rangkaian high pass filter



High pass filter (HPF) berfungsi meneruskan sinyal di atas frekuensi cut off sedangkan yang berada dibawah frekuensi cut off diredam (FcoH)

- **Filter Band Pass**

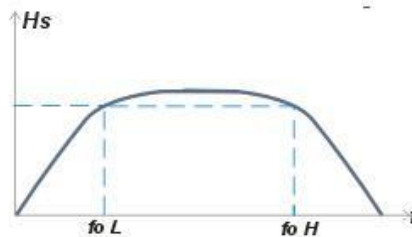
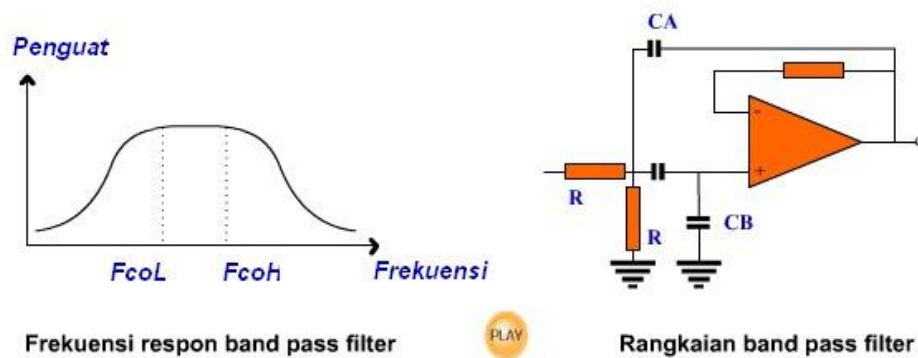
hanya melewatkan sebuah pita frekuensi saja seraya memperlemah semua frekuensi di luar pita itu. Pengertian lain dari Band Pass Filter adalah filter yang melewatkan suatu range frekuensi. Dalam perancangannya diperhitungkan nilai Q (faktor mutu). Dengan

Q = faktor mutu

f_o = frekuensi cutoff

B = lebar pita frekuensi

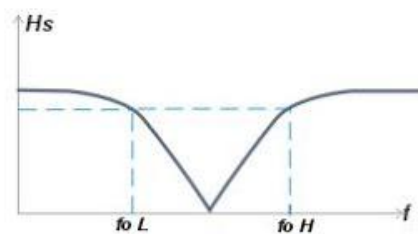
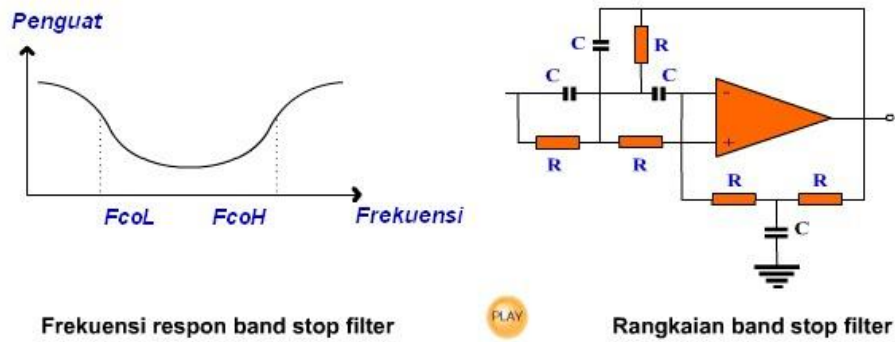
Gambar Band Pass Filter seperti berikut ini :



Band pass filter (BPF) berfungsi meneruskan sinyal input yang berada diantara dua frekuensi tertentu saja.

- **Filter Band Elimination / Band Stop Filter (BSF)**

yaitu filter band elimination menolak pita frekuensi tertentu seraya melewatkan semua frekuensi diluar pita itu. Bisa juga disebut Band Reject merupakan kebalikan dari Band Pass, yaitu merupakan filter yang menolak suatu range frekuensi. Sama seperti bandpass filter, band reject juga memperhitungkan faktor mutu.



Fungsi Band stop filter (BSF) atau band reject filter (BRF) adalah kebalikan dari band pass filter yaitu menghilangkan frekuensi yang ada diantara dua buah frekuensi tertentu.

TAMBAHAN

Low Pass Filter memiliki tegangan output konstan dari DC (0Hz), sampai frekuensi Cut-off ditentukan, (f_c) titik. Titik frekuensi cut-off adalah 0,707 atau -3dB ($\text{dB} = -20 \log V_{\text{out}} / V_{\text{in}}$) dari gain tegangan diizinkan untuk lulus. Rentang frekuensi "di bawah" ini f_c cut-off point umumnya dikenal sebagai Band Pass sebagai sinyal input diperbolehkan untuk melewati filter.

Rentang frekuensi "di atas" titik cut-off umumnya dikenal sebagai Band Stop sebagai sinyal input diblokir atau dihentikan dari melewati. Sebuah rangkaian sederhana untuk low pass filter dapat dibuat dengan menggunakan sebuah resistor tunggal di seri dengan kapasitor non-terpolarisasi tunggal (atau komponen reaktif tunggal) di sebuah sinyal input V_{in} , sementara output sinyal V_{out} diambil dari seluruh kapasitor.

Frekuensi cut-off atau -3dB, dapat ditemukan dengan menggunakan rumus, $f_c = 1 / (2\pi RC)$. Sudut fase dari sinyal output pada f_c dan -45° untuk Low Pass Filter. Keuntungan dari filter atau penyaring dalam hal ini, umumnya dinyatakan dalam Decibel dan merupakan fungsi dari nilai output dibagi dengan nilai input yang sesuai dan diberikan sebagai:

$$\text{Gain (dB)} = 20 \log V_{\text{out}}/V_{\text{in}}$$

Aplikasi pasif Filter Low Pass berada di amplifier audio dan sistem speaker untuk mengarahkan sinyal frekuensi bass yang lebih rendah untuk speaker bass yang lebih besar atau untuk mengurangi noise frekuensi tinggi atau "mendesis" distorsi jenis.

Bila digunakan seperti ini di aplikasi audio filter lolos rendah kadang disebut "high-cut", atau "cut treble" filter. Jika kita membalikkan posisi dari resistor dan kapasitor dalam rangkaian sehingga tegangan keluaran sekarang diambil dari resistor, kita akan memiliki sirkuit yang menghasilkan frekuensi output kurva respons yang sama dengan yang dari Filter High Pass, dan ini dibahas di tutorial berikutnya.

Filter High Pass adalah lawan yang tepat untuk low pass filter. Filter ini memiliki tegangan output dari DC (0Hz), sampai ke titik cut-off tertentu (f_c) frekuensi. Titik cut-off frekuensi rendah adalah 70,7% atau -3dB ($\text{dB} = -20 \log V_{\text{out}} / V_{\text{in}}$) dari gain tegangan diizinkan untuk lulus. Rentang frekuensi "di bawah" ini point f_c cut-off umumnya dikenal sebagai Band Berhenti sementara rentang frekuensi "di atas" titik cut-off umumnya dikenal sebagai Band Pass. Frekuensi cut-off atau -3dB titik, dapat ditemukan dengan menggunakan rumus, $f_c = 1 / (2\pi RC)$. Sudut fase dari sinyal output pada f_c adalah +45°. Umumnya, penyaring bernilai tinggi kurang distorsi dari pass filter setara rendah.

Sebuah aplikasi yang sangat umum filter pasif tinggi, adalah dalam audio amplifier sebagai kapasitor coupling antara dua tahap penguat audio dan dalam sistem speaker untuk mengarahkan sinyal frekuensi tinggi untuk speaker kecil "tweeter" tipe sementara memblokir sinyal bass yang lebih rendah atau juga digunakan sebagai filter untuk mengurangi noise frekuensi rendah atau "gemuruh" distorsi jenis. Bila digunakan seperti ini di aplikasi audio pass filter tinggi kadang-kadang disebut "berpotongan rendah", atau "bass memotong" filter. V_{out} tegangan output tergantung pada konstanta waktu dan frekuensi dari sinyal input seperti yang terlihat sebelumnya.

Dengan sinyal AC sinusoidal diterapkan pada sirkuit berperilaku sebagai filter 1st Orde lulus sederhana tinggi. Tetapi jika kita mengubah sinyal input untuk yang dari "gelombang persegi" sinyal berbentuk yang memiliki masukan langkah hampir vertikal, respon rangkaian perubahan dramatis dan menghasilkan sirkuit umum dikenal sebagai Diferensiator.

Sebuah Filter Pasif Band Pass digolongkan sebagai filter tipe orde kedua karena memiliki dua komponen reaktif dalam desain, kapasitor. Hal ini terdiri dari dua sirkuit tunggal RC filter yang masing-masing orde pertama filter sendiri. Jika filter lebih banyak mengalir bersama rangkaian yang dihasilkan akan dikenal sebagai filter "N-order" di mana "N" adalah nomor komponen reaktif individual dalam sirkuit, yaitu, 4-order, 10-order, dll dan lebih tinggi urutan filter yang curam akan menjadi lereng pada N kali -20dB/decade .

Namun, nilai kapasitor tunggal dibuat dengan menggabungkan bersama-sama dua atau lebih kapasitor individu masih satu kapasitor. Contoh kita di atas menunjukkan frekuensi output kurva respon untuk lulus "ideal" band filter dengan gain konstan dalam band pass dan mendapatkan nol di band stop.

Dalam prakteknya respons frekuensi Band ini Lulus sirkuit Filter tidak akan sama dengan reaktansi input dari rangkaian high pass akan mempengaruhi respons frekuensi dari rangkaian low pass (komponen yang terhubung secara seri atau paralel) dan sebaliknya. Salah satu cara untuk mengatasi hal ini akan menyediakan beberapa bentuk isolasi listrik antara dua sirkuit filter di bawah ini.

Seperti dengan filter pasif, sebuah orde pertama pass filter aktif rendah dapat diubah menjadi pass filter orde kedua rendah hanya dengan menggunakan jaringan RC tambahan di jalur input. Respons frekuensi dari filter lolos rendah orde kedua adalah identik dengan jenis orde pertama kecuali bahwa stop band roll-off akan dua kali orde pertama filter di 40dB/decade (12dB/octave). Tingkat tinggi pass filter tinggi, seperti ketiga, dst keempat, kelima, terbentuk hanya dengan cascading bersama filter pertama dan orde kedua. Sebagai contoh, filter untuk lulus ketiga tinggi dibentuk oleh cascading di seri filter urutan pertama dan kedua, keempat- order pass filter tinggi dengan cascading dua orde kedua filter bersama-sama dan sebagainya.

Kemudian seorang Pass Filter Aktif Tinggi dengan nomor urut bahkan akan hanya terdiri dari orde kedua filter, sedangkan nomor urut ganjil akan mulai dengan filter orde pertama di awal seperti yang ditunjukkan. Seperti kita lihat sebelumnya dalam tutorial Band Pass Filter Pasif, karakteristik utama dari Band Pass Filter atau penyaring dalam hal ini, adalah kemampuannya untuk lulus frekuensi relatif unattenuated lebih sebuah band tertentu atau penyebaran frekuensi disebut "Band Pass".

Untuk lolos rendah menyaring ini band pass dimulai dari 0Hz atau DC dan terus sampai ke titik-cut off frekuensi tertentu di-3dB turun dari keuntungan band pass maksimal. Sama, untuk lulus tinggi menyaring band pass dimulai dari ini-3dB frekuensi cut-off dan terus sampai tak terhingga atau gain loop terbuka maksimum untuk sebuah filter aktif.

Namun, Filter Aktif Band Pass sedikit berbeda dalam bahwa itu adalah rangkaian filter frekuensi selektif digunakan dalam sistem elektronik untuk memisahkan sinyal pada satu frekuensi tertentu, atau berbagai sinyal yang terletak dalam "band" tertentu frekuensi dari sinyal pada semua frekuensi lainnya. Ini band atau rentang frekuensi diatur antara dua frekuensi cut-off atau sudut poin dinamakan "frekuensi yang lebih rendah" (f_L) dan "frekuensi yang lebih tinggi" (f_H) sementara menghaluskan setiap sinyal luar dari kedua poin.

Simple Band Pass Filter Aktif dapat dengan mudah dibuat dengan cascading bersama Filterwith Celah tunggal Rendah sebuah Pass Filter Tinggi tunggal seperti yang ditunjukkan. Frekuensi cut-off atau sudut lulus filter rendah (LPF) lebih tinggi dari frekuensi cut-off dari filter lolos tinggi (HPF) dan perbedaan antara frekuensi di-3dB titik akan menentukan "bandwidth" dari Band pass filter sementara pelemahan sinyal apa pun di luar titik-titik ini. Salah satu cara untuk membuat Filter Band Pass sangat sederhana Aktif adalah untuk menghubungkan pass filter pasif dasar tinggi dan rendah kita melihat sebelumnya untuk rangkaian op-amp penguatan seperti yang ditunjukkan.

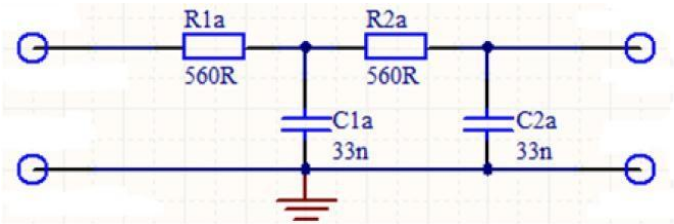


Figure 1.1 Passive second order low-pass filter

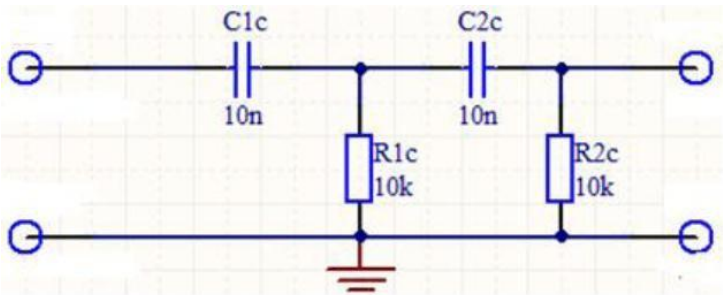


Figure 1.2 Passive second order high-pass filter

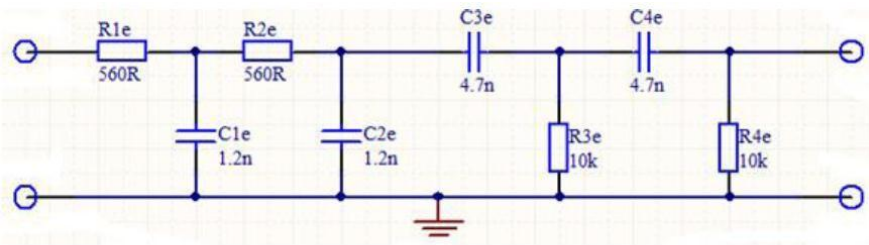


Figure 1.3 passive second order band-pass filter.

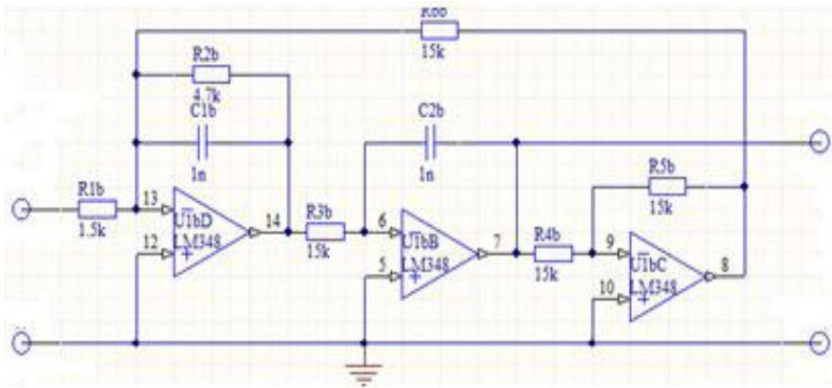


Figure 1.4 active second order low-pass filter.

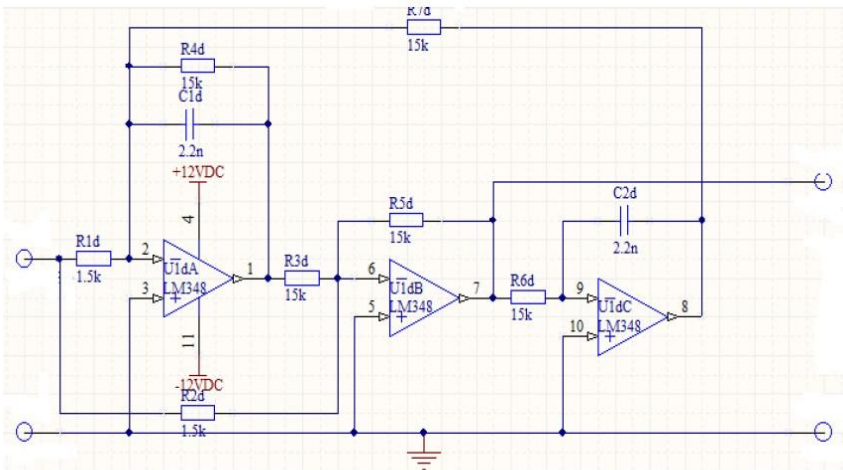


Figure 1.5 active second order high-pass filter.

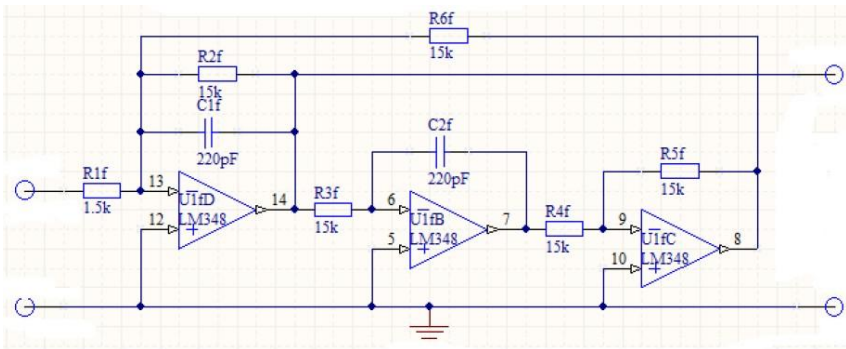


Figure 1.6 active second order band-pass filter.

Lampiran 2. Lembar penilaian

Lembar observasi sikap spiritual

Lembar observasi sikap spiritual

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap spiritual setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.

Keterangan skor:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Spiritual

m. Mengawali kegiatan dengan berdo'a

[illegible]

Lembar observasi sikap sosial

Lembar observasi sikap sosial

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Tanggungjawab, pantang menyerah, dan percaya diri

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap sosial setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.. Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Sosial

y. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 4 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 3 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan masih belum baik dalam menyertakan referensi

Skor 2 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak menyertakan referensi

Skor 1 jika membuat laporan tidak berdasarkan data atau informasi dan plagiat

z. Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 4 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 3 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas hampir sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 2 jika datang terlambat dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 1 jika datang terlambat dan tidak mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

aa. Aktif dalam kerja kelompok

Skor 4 jika aktif dalam kerja kelompok dan menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 1 jika tidak aktif dalam kerja kelompok dan tidak menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 1 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

No	Nama Peserta Didik	Indikator																Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b				c				d						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA																			
2	ARI TRI HARYANTO																			
3	ARIS SETIYAWAN																			
4	DAVI YANTO																			
5	DWIKI GANANG RAMAFY																			

[illegible]

Lembar penilaian diri

Lembar penilaian diri

Nama :

Kelas/semester : XI/1

Hari/tanggal pengisian :

Petunjuk

Berikan penilaianmu terhadap diri kalian sendiri dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom skor yang sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

No	Pertanyaan	Skor			
		4	3	2	1
1	Saya mengawali kegiatan dengan berdo'a				
2	Saya mengucapkan syukur setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan tugas				
3	Saya menyadari sepenuhnya konsep ilmu pengetahuan adalah dari Tuhan				
4	Saya menyelesaikan tugas sesuai ketentuan				
5	Saya berusaha untuk dapat memecahkan suatu permasalahan				
6	Saya mengerjakan tugas dengan kemampuan diri sendiri				
7	Saya berani mengemukakan pendapat				
8	Saya berani mengajukan pertanyaan				
9	Saya berani menjawab pertanyaan				
10	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok				



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO.ID : 910506153. SMM ISO 9001



Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telpon: (0274)773565. Fax. (0274)773565 Kode Pos 55611 e-mail : smkmfl_wates@yahoo.com

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK MA'ARIF 1 WATES
Mata Pelajaran	: Penerapan Rangkaian Elektronika
Kelas/Semester	: X1 TAV 1/1
Materi Pokok	: Pembangkit Gelombang Sinus
Pertemuan Ke	: 8
Alokasi Waktu	: 6x45 menit (2x pertemuan)

EEE. Kompetensi Inti

17. Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
18. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

FFF. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.8. Menerapkan rangkaian pembangkit gelombang sinusoida.	3.8.1. Memahami prinsip dasar osilator berdasarkan jaringan umpan balik dan ekspresi kriteria penguatan <i>Barkhausen</i> .

		<p>3.8.2. Menyebutkan klasifikasi osilator berdasarkan bentuk gelombang, rangkaian, frekuensi dan jaringan umpan balik.</p> <p>3.8.3. Memahami konsep dasar pergeseran fasa dan jaringan umpan balik osilator RC kaskade.</p> <p>3.8.4. Mendimensikan besarnya geseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator RC kaskade.</p> <p>3.8.5. Membuktikan besarnya pergeseran fasa dan frekuensi osilator RC kaskade.</p> <p>3.8.6. Memahami konsep dasar pergeseran fasa dan jaringan umpan balik osilator Colpittz.</p> <p>3.8.7. Mendimensikan besarnya geseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator Colpittz.</p> <p>3.8.8. Membuktikan besarnya pergeseran fasa dan frekuensi osilator Colpittz.</p> <p>3.8.9. Memahami konsep dasar pergeseran fasa dan jaringan umpan balik osilator Hartley.</p> <p>3.8.10. Mendimensikan besarnya geseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator Hartley.</p>
2	4.8. Menerapkan rangkaian pembangkit sinusoidal.	<p>4.8.1. Menggambarkan prinsip dasar (blok diagram) osilator berdasarkan jaringan umpan balik dan ekspresi kriteria penguatan Barkhausen.</p> <p>4.8.2. Mendiagramkan klasifikasi osilator berdasarkan bentuk gelombang,</p>

		<p>rangkaian, frekuensi dan jaringan umpan balik.</p> <p>4.8.3. Melakukan eksperimen rangkaian kaskade osilator pergeseran fasa RC menggunakan perangkat lunak serta interpretasi data hasil simulasi.</p> <p>4.8.4. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian kaskade osilator pergeseran fasa RC serta interpretasi data hasil pengujian.</p> <p>4.8.5. Mencoba dan menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian kaskade osilator pergeseran fasa RC.</p> <p>4.8.6. Membangun rangkaian osilator Colpittz dan interpretasi permasalahan dan solusi pemecahan masalah.</p> <p>4.8.7. Melakukan eksperimen rangkaian osilator Colpittz menggunakan perangkat lunak serta interpretasi data hasil eksperimen.</p> <p>4.8.8. Melakukan pengujian perangkat keras rangkaian osilator Colpittz dari hasil simulasi serta inpterprestasi data hasil pengukuran.</p> <p>4.8.9. Membangun rangkaian osilator Hartley dan interpretasi permasalahan dan solusi pemecahan masalah.</p> <p>4.8.10. Melakukan eksperimen rangkaian osilator Hartley menggunakan perangkat lunak serta interpretasi data</p>
--	--	---

		hasil eksperimen.
--	--	-------------------

GGG. Tujuan Pembelajaran

85. Siswa dapat menjelaskan prinsip dasar osilator berdasarkan jaringan umpan balik dan ekspresi kriteria penguatan *Barkhausen* dengan benar.
86. Siswa dapat menyebutkan klasifikasi osilator berdasarkan bentuk gelombang, rangkaian, frekuensi, jaringan umpan balik dengan benar.
87. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar pergeseran fasa, jaringan umpan balik osilator RC kaskade dengan benar.
88. Siswa dapat mendimensikan besarnya pergeseran fasa dalam jaringan umpan balik RC kaskade dengan benar.
89. Siswa dapat memahami konsep dasar pergeseran fasa, jaringan umpan balik osilator Colpittz dengan benar.
90. Siswa dapat mendimensikan besarnya pergeseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator Colpittz dengan benar.
91. Siswa dapat memahami konsep dasar pergeseran fasa, jaringan umpan balik osilator Hartley dengan benar.
92. Siswa dapat mendimensikan besarnya pergeseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator Hartley dengan benar.
93. Siswa dapat memahami konsep dasar pergeseran fasa, jaringan umpan balik osilator Jembatan Wien dengan benar.
94. Siswa dapat mendimensikan besarnya pergeseran fasa dalam jaringan umpan balik osilator Jembatan Wien dengan benar.
95. Siswa dapat menggambarkan blok diagram osilator berdasarkan jaringan umpan balik penguatan *Barkhausen* dengan benar.
96. Siswa dapat mendiagramkan klasifikasi osilator berdasarkan bentuk gelombang dengan benar.
97. Siswa dapat mendiagramkan klasifikasi osilator berdasarkan rangkaian dengan benar.
98. Siswa dapat mendiagramkan klasifikasi osilator berdasarkan frekuensi dengan benar.
99. Siswa dapat mendiagramkan klasifikasi osilator berdasarkan jaringan umpan balik dengan benar.
100. Siswa dapat menguji perangkat keras rangkaian kaskade osilator pergeseran fasa RC dengan benar.
101. Siswa dapat menerapkan metode pencarian kesalahan rangkaian kaskade osilator pergeseran fasa RC dengan benar.
102. Siswa dapat menguji perangkat keras rangkaian osilator Colpittz dari hasil simulasi, interpretasi hasil pengukuran dengan benar.

103. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian osilator Hartley menggunakan perangkat lunak dengan benar.
104. Siswa dapat menguji perangkat keras rangkaian osilator Hartley dari hasil simulasi, interpretasi hasil pengukuran dengan benar.
105. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian osilator Jembatan Wien menggunakan perangkat lunak dengan benar.
106. Siswa dapat menguji perangkat keras rangkaian osilator Jembatan Wien dari hasil simulasi, interpretasi hasil pengukuran dengan benar.

HHH. Materi Ajar/Pembelajaran

Membahas mengenai rangkaian pembangkit gelombang sinusoida (kriteria penguatan Barkhausen, Osilator RC kaskade, Osilator Colpittz, Osilator Hartley, Osilator Jembatan Wien).
(Selengkapnya di lampiran 1.)

III. Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

22. Pendekatan : Saintifik
23. Model : Inkuiri Learning
24. Metode : Ceramah, Diskusi, Kerja Kelompok dan Penugasan

JJJ. Media, Alat, dan Sumber Belajar

22. Media
- Power Point
23. Alat
- Lembar tugas kelompok
 - Jobsheet
24. Sumber Belajar
- Buku : Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

KKK. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Aloka si Waktu
	Guru	Siswa	
Pendahulua	xx. Mengucapkan salam	xx.Menjawab salam	15

n	<p>yy. Memimpin untuk berdo'a</p> <p>zz. Menanyakan kabar, kesiapan belajar dan mengecek semangat</p> <p>aaa. Mempresensi siswa</p> <p>bbb. Memberikan motivasi</p> <p>Mengatakan ke siswa bahwa dengan belajar sungguh-sungguh, cita-cita dan kesuksesan akan mudah dicapai</p> <p>ccc. Melakukan apersepsi</p> <p>Memberikan contoh kegunaan semikonduktor empat lapis di kehidupan sehari-hari</p> <p>ddd. Menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran</p>	<p>yy. Berdo'a bersama</p> <p>zz. Menjawab pertanyaan kabar dari guru dengan bersemangat</p> <p>aaa. Mengacungkan tangan atau menunjukkan kehadirannya</p> <p>bbb. Termotivasi dan mengikuti</p> <p>ccc. Memahami maksud materi yang akan dipelajari</p> <p>ddd. Memahami kompetensi dan tujuan belajar yang akan dicapai</p>	menit
Inti	<p>qq. Mengamati</p> <p>Memberikan penjelasan mengenai rangkaian pembangkit gelombang sinus</p> <p>rr. Menanya</p> <p>Menanyakan apakah murid sudah paham dengan penjelasan materi.</p> <p>ss. Mencoba</p> <p>Membentuk kelompok untuk berdiskusi dan memberikan contoh permasalahan kemudian meminta siswa memecahkan</p>	<p>qq. Mengamati</p> <p>Mengamati penjelasan guru mengenai rangkaian pembangkit gelombang sinus</p> <p>rr. Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait penjelasan yang belum dipahami.</p> <p>ss. Mencoba</p> <p>Melakukan diskusi untuk memecahkan contoh permasalahan yang diberikan oleh guru.</p> <p>tt. Menalar/Mengasosiasi</p> <p>Mengumpulkan informasi,</p>	100 menit

	<p>permasalahannya.</p> <p>tt. Menalar/Mengasosiasi Mengarahkan agar siswa menggali informasi, mengumpulkan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.</p> <p>uu. Menyaji/Mengomunikasi kan Meminta siswa agar mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>vv. Mencipta Meminta siswa membuat rangkaian salah satu rangkaian pembangkit gelombang sinus</p>	<p>mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan.</p> <p>uu. Menyaji/Mengomunikasi kasikan Mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>vv. Mencipta Membuat membuat rangkaian salah satu rangkaian pembangkit gelombang sinus.</p>	
Penutup	<p>cc. Memberikan evaluasi Menyampaikan kekurangan siswa selama kegiatan belajar.</p> <p>dd. Menyampaikan kesimpulan Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah disampaikan</p> <p>ee. Memberikan tugas</p> <p>ff. Menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</p>	<p>cc. Mendengarkan evaluasi dari guru</p> <p>dd. Menyimpulkan kegiatan belajar</p> <p>ee. Mencatat tugas</p> <p>ff. Mencatat materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</p>	20 menit
Jumlah			135 menit

LLL. Penilaian

22. Penilaian Sikap Spiritual

o. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri

p. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya	Mengawali kegiatan dengan berdo'a	1
		Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun nonverbal setelah mengerjakan tugas.	1

23. Penilaian Sikap Sosial

- o. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- p. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Jujur	Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat	1
2	Disiplin	Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	1
3	Gotong royong	Aktif dalam kerja kelompok	1
4	Percaya diri	Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan dan presentasi di depan kelas	1

24. Penilaian Pengetahuan

- o. Teknik penilaian : Tes Uraian
- p. Bentuk instrumen : Soal esai

Petunjuk

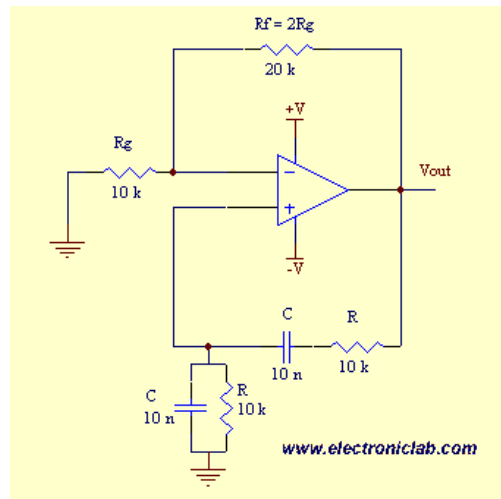
Kerjakan soal di bawah ini! (skor maksimum)

Soal:

- 37. Jelaskan pengertian dan prinsip dasar osilator! (20)
- 38. Jelaskan pengertian osilator colpittz! (15)

39. Gambarkanlah rangkaian osilator colpittz menggunakan Op-Amp! (15)

40. Amatilah gambar rangkaian berikut!

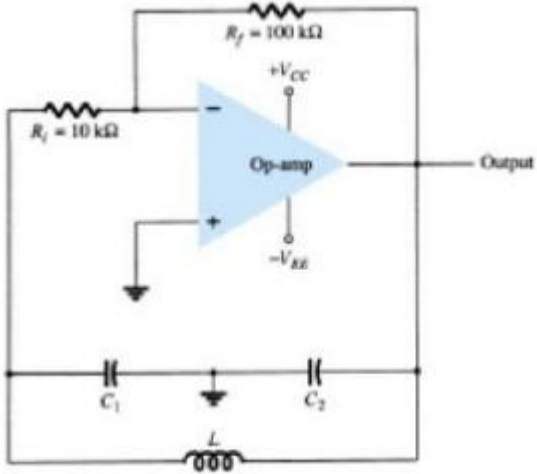


Bagaimana proses terjadinya frekuensi resonansi berdasarkan gambar di atas? (25)

41. Jelaskan cara untuk mengkompensasi distorsi pada rangkaian pergeseran fasa non linier ! (25)

Kunci jawaban:

Soal	Jawaban	Skor
1	<p>Osilator adalah suatu alat yang merupakan gabungan elemen-elemen aktif dan pasif untuk menghasilkan bentuk gelombang sinusoidal atau bentuk gelombang periodik lainnya.</p> <p>Dasar dari sebuah osilator yaitu sebuah rangkaian penguat dengan feedback. Adapun beberapa bagian yang menjadi syarat untuk sebuah osilator agar terjadi osilasi adalah rangkaian penguat, rangkaian feedback, dan rangkaian tank circuit.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
2	Osilator Colpitts adalah satu topologi osilator yang efektif digunakan untuk pembangkit gelombang sinus pada rentang frekuensi antara 10 kHz hingga 10 MHz.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5

3		
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
4	<p>Diketahui $R_f = 2R_g$, sehingga dengan demikian besar penguat $A = 3$. Dengan hasil ini, untuk memenuhi syarat terjadinya osilasi dimana $AB = 1$ maka B penguatannya harus $1/3$. Karena keterbatasan ruang, pembaca dapat menganalisa sendiri rangkaian penggeser fasa dengan pesyaratan osilasi yaitu $V_{out}/V_{in} = 1/3$. Pembaca akan menemukan bahwa rangkaian penggeser fasa tersebut akan mencapai nilai maksimum pada satu frekuensi tertentu. Nilai maksimum ini akan tercapai jika $\omega C = R$ dan diketahui $\omega = 2\pi f$.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	25
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2
5	<p>Untuk mengkompensasi distorsi tersebut, dapat digunakan rangkaian umpanbalik nonlinear. Misalnya dengan mengganti resistor R_g dengan lampu dc 6volt 1 watt, tentu besar resistor R_f juga harus disesuaikan agar tetap nilainya lebih kurang $2R_g$. Besar arus yang melewati lampu tidak akan menyalakannya, tetapi cukup untuk memanaskan filamennya. Besar resistansi lampu akan berubah-ubah karena pasan sesuai dengan besar arus yang melewatinya. Ini yang membuat penguatan op-amp mejadi tidak liner.</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	25
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5

Kulon Progo, 8 November 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa



Aris Suprpto, S.T

NIP. -



Ribut Waedi

NIM. 14502241003

Lampiran 1. Materi pembelajaran

PENGERTIAN OSILATOR

Osilator adalah suatu alat yang merupakan gabungan elemen-elemen aktif dan pasif untuk menghasilkan bentuk gelombang sinusoidal atau bentuk gelombang periodik lainnya. Suatu osilator memberikan tegangan keluaran dari suatu bentuk gelombang yang diketahui tanpa penggunaan sinyal masuk dari luar. Osilator mengubah daya arus searah (dc) dari catu daya ke daya arus bolak-balik (ac) dalam beban.

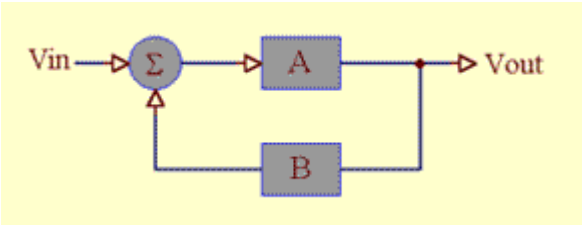
Dengan demikian fungsi osilator berlawanan dengan penyearah yang mengubah daya searah ke daya bolak-balik. Suatu osilator dapat membangkitkan bentuk gelombang pada suatu frekuensi dalam batas beberapa siklus tiap jam sampai beberapa ratus juta siklus tiap detik. Osilator dapat hampir secara murni menghasilkan gelombang sinusoidal dengan frekuensi tetap, ataupun gelombang yang hanya dengan harmonik. Osilator umumnya digunakan dalam pemancar dan penerima radio dan televisi, dalam radar dan dalam berbagai sistem komunikasi.

Dasar dari sebuah osilator yaitu sebuah rangkaian penguat dengan feedback. Adapun beberapa bagian yang menjadi syarat untuk sebuah osilator agar terjadi osilasi adalah rangkaian penguat, rangkaian feedback, dan rangkaian tank circuit.

Rangkaian feedback yaitu suatu rangkaian umpan balik yang sebagian sinyal keluarannya dikembalikan lagi ke masukan, hal ini salah satu sistem agar terjadinya tegangan dan phase yang sama antara input dan output. Pada umumnya rangkaian feedback menggunakan komponen pasif yaitu R dan C. (Malvini, 1993)

Tank circuit adalah rangkaian yang menentukan frekuensi kerja dari osilator frekuensi pembawa (carrier), dengan menggunakan komponen L dan C semakin tinggi frekuensi maka semakin kecil harga komponen yang digunakan. Menggunakan R dan C frekuensi yang dihasilkan tidak akan bisa mencapai harga yang paling tinggi karena terbatasnya harga resistor.

Fenomena osilasi tercipta karena ada ketidak-stabilan pada sistem penguat dengan umpanbalik. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar berikut, yaitu sistem penguat A dengan umpan balik B. Biasanya sistem umpanbalik dibuat untuk mencapai suatu keadaan stabil pada keluarannya dengan mengatur porsi penguatan umpanbalik dengan nilai tertentu. Namun ada suatu keadaan dimana sistem menjadi tidak stabil. Secara matematis sistem ini dimodelkan dengan rumus 1.



Gambar 1. Sistem penguat dengan umpanbalik

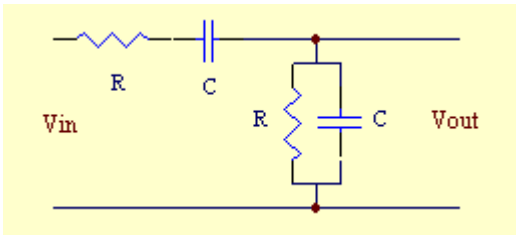
$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{A}{1 + AB}$$

Rumus 1 model sistem penguat

Pada rumus 1, sistem menjadi tidak stabil jika $1+AB = 0$ atau $AB = -1$. Sehingga V_{out}/V_{in} pada rumus tersebut nilainya menjadi infinite. Keadaan ini dikenal dengan sebutan kriteria Barkhausen. $AB = -1$ dapat juga ditulis dengan :

$$AB = 1 \text{ (F - } 180^\circ\text{)}$$

Inilah syarat terjadinya osilasi, jika dan hanya jika penguatan sistem keseluruhan = 1 dan fasa sinyal tergeser (phase shift) sebesar 180° . Seperti yang sudah diketahui pada rangkain filter pasif, satu tingkat (single pole) rangkaian RL atau RC dapat menggeser fasa sinyal sebesar 90° . Setidak-tidaknya diperlukan rangkaian penggeser phase 2 tingkat agar fasa sinyal tergeser 180° . Sebenarnya rangkaian LC adalah pengeser phase 2 tingkat, namun untuk aplikasi frekuensi rendah ($< 1 \text{ MHz}$) akan diperlukan nilai induktansi L yang relatif besar dengan ukuran fisik yang besar juga. Sehingga pada kali dihindari pemakaian induktor L tetapi menggunakan rangkaian penggeser fasa RC 2 tingkat.

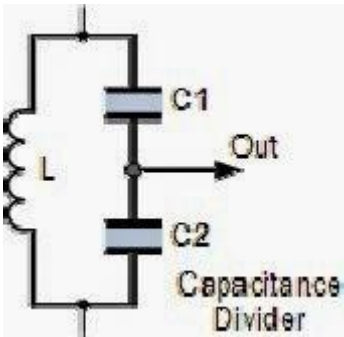


Gambar 2 Rangkaian penggeser fasa RC 2 tingkat

Inilah rangkaian RC yang akan digunakan sebagai rangkaian umpanbalik pada sistem pembangkit gelombang sinus yang hendak dibuat.

Osilator Colpitts adalah satu topologi osilator yang efektif digunakan untuk pembangkit gelombang sinus pada rentang frekuensi antara 10 kHz hingga 10 MHz. Osilator Colpitts sangat mirip dengan osilator *Shunt-fed Hartley*. Perbedaan yang pokok adalah pada bagian rangkaian tangkinya. Pada osilator Colpitts, digunakan dua kapasitor sebagai pengganti kumparan yang terbagi. Balikan dikembangkan dengan menggunakan “medan elektrostatik” melalui jaringan pembagi kapasitor. Frekuensi ditentukan oleh dua kapasitor terhubung seri dan induktor. Osilator Colpitts menggunakan panggung bipolar transistor penguat

tunggal sebagai elemen gain yang menghasilkan output sinusoidal. Berikut gambar Dasar Colpitts Oscillator Circuit:



Gambar3. Dasar Colpitts Oscillator Circuit

Frekuensi osilasi rangkaian Osilator Colpitts dapat ditentukan dengan:

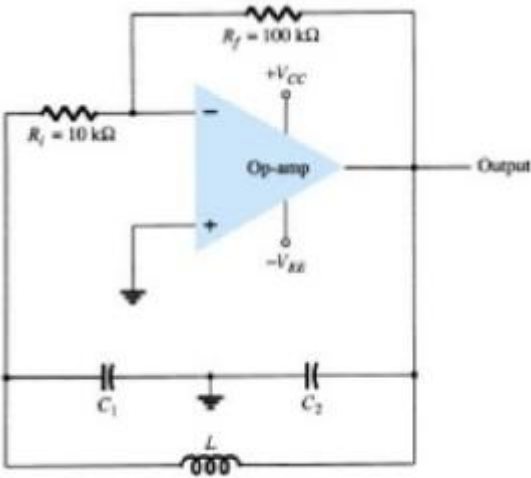
Rumus2. Frekuensi Oscillator Colpitts

$$f_o = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_3C_{eq}}} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

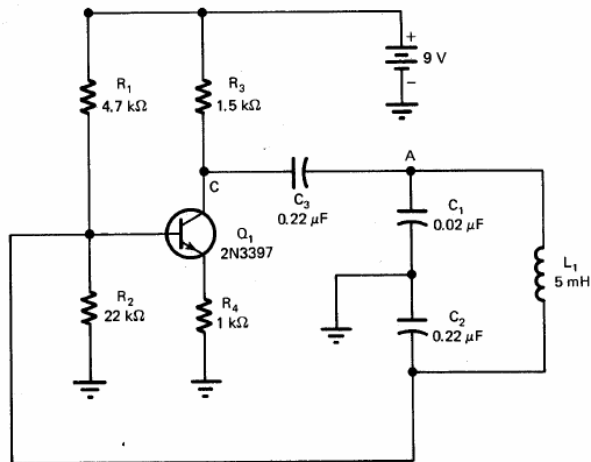
$$C_{eq} = \frac{C_1C_2}{(C_1+C_2)} \dots\dots\dots(2)$$

Berikut gambar rangkaian dari Osilator Colpitts menggunakan Op-Amp:



Gambar4. Rangkaian Oscillator Oscillator menggunakan Op-Amp

Berikut gambar rangkaian dari Osilator Colpitts menggunakan Transistor:



Gambar 5. Rangkaian Osilator Colpitts menggunakan Transistor

Gambar diatas memperlihatkan rangkaian osilator Colpitts. Tegangan panjar untuk basis diberikan oleh R_1 dan R_2 sedangkan untuk emiitor diberikan oleh R_4 . Kolektor diberi panjar mundur dengan menghubungkan ke bagian positif dari V_{CC} melalui R_3 . Resistor ini juga berfungsi sebagai beban kolektor. Transistor dihubungkan dengan konfigurasi emitor-bersama.

Ketika daya DC diberikan pada rangkaian, arus mengalir dari bagian negatif V_{CC} melalui R_4 , Q_1 dan R_3 . Arus I_C yang mengalir melalui R_3 menyebabkan penurunan tegangan V_C dengan harga positif. Tegangan yang berubah ke arah negatif ini dikenakan ke bagian atas C_1 melalui C_3 . Bagian bawah C_2 bermuatan positif dan tertambahkan ke tegangan basis dan menaikkan harga I_B . Transistor Q_1 akan semakin berkonduksi sampai pada titik jenuh.

Saat Q_1 sampai pada titik jenuh maka tidak ada lagi kenaikan I_C dan perubahan V_C juga akan terhenti. Tidak terdapat balikan ke bagian atas C_2 . C_1 dan C_2 akan dilucuti lewat L_1 dan selanjutnya medan magnet di sekitarnya akan menghilang. Arus pengosongan tetap berlangsung untuk sesaat. Keping C_2 bagian bawah menjadi bermuatan negatif dan keping C_1 bagian atas bermuatan positif. Ini akan mengurangi tegangan maju Q_1 dan I_C akan menurun. Harga V_C akan mulai naik. Kenaikan ini akan diupankan kembali ke bagian atas keping C_1 melalui C_3 . C_1 akan bermuatan lebih positif dan bagian bawah C_2 menjadi lebih negatif. Proses ini terus berlanjut sampai Q_1 sampai pada titik *cutoff*.

Saat Q_1 sampai pada titik *cutoff*, tidak ada arus I_C . Tidak ada tegangan balikan ke C_1 . Gabungan muatan yang terkumpul pada C_1 dan C_2 dilucuti melalui L_1 . Arus pelucutan mengalir dari bagian bawah C_2 ke bagian atas C_1 . Muatan negatif pada C_2 secepatnya akan habis dan medan magnet di sekitar L_1 akan menghilang. Arus yang mengalir masih terus berlanjut. Keping C_2 bagian bawah menjadi bermuatan positif dan keping C_1 bagian atas bermuatan negatif. Tegangan

positif pada C_2 menarik Q_1 dari daerah daerah *cutoff*. Selanjutnya I_C akan mulai mengalir lagi dan proses dimulai lagi dari titik ini. Energi balikan ditambahkan ke rangkaian tangki sesaat pada setiap adanya perubahan.

Pada percobaan ini menggunakan Oscillator Colpitts dengan Op-Amp LM324. Berikut penjelasannya:

Komponen Osilator Colpitts:

1. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika dua pin/kaki yang didesain untuk menahan arus listrik dengan menurunkan tegangan diantara kedua salurannya sesuai dengan arus yang mengalirinya. Resistor dapat diumpamakan dengan sebuah papan yang digunakan untuk menahan aliran air yang deras di parit kecil.

Dengan adanya tahanan papan ini, maka arus air menjadi terhambat alirannya. Makin besar papan yang dipergunakan untuk menahan air parit, makin kecil air yang mengalir. Begitu pula peran resistor dalam elektronika, makin besar resistansi (nilai tahanan), makin kecil arus dan tegangan listrik yang melaluinya. Satuan resistor adalah Ohm.

2. IC LM741

LM741 adalah salah satu IC (Integrated Circuit) Op-Amp (Operational Amplifier) yang memiliki 8 pin. IC Op-Amp ini terdapat 2 jenis bentuk, yaitu tabung (lingkaran) dan kotak (persegi), tetapi yang umum adalah yang berbentuk persegi. Op-Amp banyak digunakan dalam sistem analog komputer, penguat video/gambar, penguat audio, osilator, detector dan lainnya. LM741 biasanya bekerja pada tegangan positif/negatif 12 volt, di bawah itu IC tidak akan bekerja. Setiap pin/kaki-kaki pada IC LM741 mempunyai fungsi yang berbeda-beda, keterangan pin/kaki-kaki LM741 dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

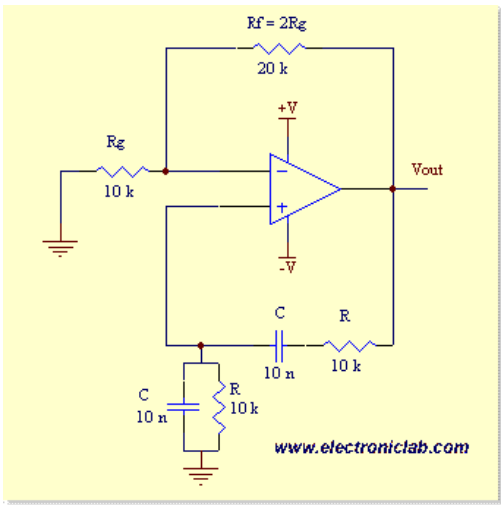
3. Kapasitor

Kapasitor adalah komponen elektronika yang dapat menyimpan muatan listrik. Untuk level tegangan tertentu. Selain kapasitansi juga tak kalah pentingnya yaitu tegangan kerja dan temperature kerja. Tegangan kerja adalah tegangan maksimum yang diijinkan sehingga kapasitor masih dapat bekerja dengan baik. Sedangkan temperatur kerjanya itu batasan temperature dimana kapasitor masih bisa bekerja dengan optimal. Selain itu kapasitor juga dapat digunakan sebagai filter atau memperbaiki noise pada suatu sinyal.

OSILATOR JRMATAN WIEN

Rangkaian osilator Wien-bridge dengan satu op-amp

Osilator dinamakan demikian karena penemunya Max Wien lahir tahun 1866 di Kaliningrad Rusia dan tinggal di Jerman adalah orang pertama yang mencetuskan ide penggeser fasa 2 tingkat. Secara utuh bentuk rangkaian tersebut ada pada gambar-3 berikut. Rangkain ini merupakan analogi dari sistem umpanbalik seperti model gambar-1. Tentu anda sekarang dapat menunjukkan dimana penguat A dan yang mana umpanbalik dengan penguatan B.



gambar-3 : rangkaian wien-bridge oscillator

Dari teori diketahui penguatan A adalah penguatan op-amp yang dibentuk oleh rangkaian resistor Rf dan Rg yang dirangkai ke input negatif op-amp. Rumus :

$$A = \frac{R_f}{R_g} + 1$$

rumus-2 : penguatan op-amp

Pada rangkain gambar-3 diketahui $R_f = 2R_g$, sehingga dengan demikian besar penguat $A = 3$. Dengan hasil ini, untuk memenuhi syarat terjadinya osilasi dimana $AB = 1$ maka B penguatannya harus $1/3$. Karena keterbatasan ruang, pembaca dapat menganalisa sendiri rangkaian penggeser fasa pada gambar-2 dengan pesyaratan osilasi yaitu $V_{out}/V_{in} = 1/3$. Pembaca akan menemukan bahwa rangkaian penggeser fasa tersebut akan mencapai nilai maksimum pada satu frekuensi tertentu. Nilai maksimum ini akan tercapai jika $\omega C = R$ dan diketahui $\omega = 2\pi f$. Selanjutnya jika diuraikan dapat diketahui besar frekuensi ini adalah :

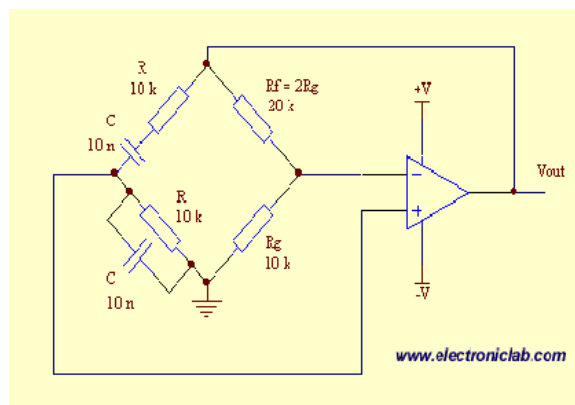
$$f = \frac{1}{2\pi RC}$$

rumus-3 : frekuensi resonansi

Ini yang dikenal dengan sebutan frekuensi resonansi (*resonant frequency*). Dengan demikian osilator wien yang dibuat akan menghasilkan gelombang sinus dengan frekuensi resonansi tersebut.

Dimana Jembatannya

Mengapa rangkaian ini diberi embel-embel jembatan (bridge) ? Dimana jembatannya ? Pertanyaan ini mungkin sedikit mengganggu pikiran anda yang tidak melihat ada jembatan pada rangkaian gambar-3. Bagaimana kalau gambar-3 di buat kembali menjadi gambar-4 berikut ini.



gambar-4 : jembatan Wien

Tentu sekarang anda sudah dapat melihat ada jembatannya bukan. Ya, rangkaian yang berbentuk seperti dioda bridge itulah jembatannya, jembatan Wien.

Distorsi frekuensi resonansi

Dengan menggunakan rumus-3, rangkaian gambar-3 (atau gambar-4) akan menghasilkan gelombang sinusoidal dengan frekuensi 1.59 kHz. Tetapi kalau anda berkesempatan mencoba rangkaian ini dan mengukur hasilnya dengan osiloskop atau frekuensi counter, ternyata frekuensi resonansinya adalah 1.65 kHz. Hal ini memang diketahui karena adanya distorsi pada rangkaian penggeser fasa yang non-linier. Untuk mengkompensasi distorsi tersebut, dapat digunakan rangkaian umpanbalik nonlinear. Misalnya dengan mengganti resistor Rg dengan lampu dc 6volt 1 watt, tentu besar resistor Rf juga harus disesuaikan agar tetap nilainya lebih kurang 2Rg.

Besar arus yang melewati lampu tidak akan menyalakannya, tetapi cukup untuk memanaskan filamennya. Besar resistansi lampu akan berubah-ubah karena pasan sesuai dengan besar arus yang melewatinya. Ini yang membuat penguatan op-amp menjadi tidak liner. Pada rangkaian pembangkit sinyal sinus jembatan Wien yang lebih profesional biasanya kompensasi ini dibuat dengan menambahkan rangkaian AGC (*automatic gain controller*).

Lampiran 2. Lembar penilaian

Lembar observasi sikap spiritual

Lembar observasi sikap spiritual

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap spiritual setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.

Keterangan skor:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Spiritual

- o. Mengawali kegiatan dengan berdo'a

[illegible]

Lembar observasi sikap sosial

Lembar observasi sikap sosial

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Tanggungjawab, pantang menyerah, dan percaya diri

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap sosial setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.. Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Sosial

cc. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 4 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 3 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan masih belum baik dalam menyertakan referensi

Skor 2 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak menyertakan referensi

Skor 1 jika membuat laporan tidak berdasarkan data atau informasi dan plagiat

dd. Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 4 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 3 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas hampir sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 2 jika datang terlambat dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 1 jika datang terlambat dan tidak mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

ee. Aktif dalam kerja kelompok

Skor 4 jika aktif dalam kerja kelompok dan menciptakan suasana diskusi yang baik

Skor 1 jika tidak berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan, dan presentasi di depan kelas

No	Nama Peserta Didik	Indikator																Total Skor	Nilai	Kategori
		a				b				c				d						
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA																			
2	ARI TRI HARYANTO																			
3	ARIS SETIYAWAN																			
4	DAVI YANTO																			
5	DWIKI GANANG RAMAFY																			

[illegible]

Lembar penilaian diri

Lembar penilaian diri

Nama :

Kelas/semester : XI/1

Hari/tanggal pengisian :

Petunjuk

Berikan penilaianmu terhadap diri kalian sendiri dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom skor yang sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

No	Pertanyaan	Skor			
		4	3	2	1
1	Saya mengawali kegiatan dengan berdo'a				
2	Saya mengucapkan syukur setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan tugas				
3	Saya menyadari sepenuhnya konsep ilmu pengetahuan adalah dari Tuhan				
4	Saya menyelesaikan tugas sesuai ketentuan				
5	Saya berusaha untuk dapat memecahkan suatu permasalahan				
6	Saya mengerjakan tugas dengan kemampuan diri sendiri				
7	Saya berani mengemukakan pendapat				
8	Saya berani mengajukan pertanyaan				
9	Saya berani menjawab pertanyaan				
10	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok				



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO.ID : 910506153. SMM ISO 9001



Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telpon: (0274)773565. Fax. (0274)773565 Kode Pos 55611 e-mail : smkmfl_wates@yahoo.com

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN

Satuan Pendidikan	: SMK
Nama Sekolah	: SMK MA'ARIF 1 WATES
Mata Pelajaran	: Penerapan Rangkaian Elektronika
Kelas/Semester	: X1 TAV 1/1
Materi Pokok	: Rangkaian PWM (Pulse Width Modulation)
Pertemuan Ke	: 9
Alokasi Waktu	: 6x45 menit (2x pertemuan)

MMM. Kompetensi Inti

19. Memahami, menerapkan dan menganalisa pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah.
20. Mengolah, menalar, dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, dan mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung

NNN. Kompetensi Dasar dan Indikator Pencapaian Kompetensi

No	Kompetensi Dasar	Indikator Pencapaian Kompetensi
1	3.9. Merencanakan rangkaian PWM (Pulse Width Modulation).	3.9.1. Memahami konsep dasar rangkaian Modulasi Lebar Pulsa (Pulse Width Modulation-PWM). 3.9.2. Menjelaskan prinsip kerja rangkaian

		<p>Modulasi Lebar Pulsa (Pulse Width Modulation-PWM).</p> <p>3.9.3. Merencanakan rangkaian Modulasi Lebar Pulsa (Pulse Width Modulation-PWM) menggunakan komponen diskrit analog (linier) dan digital.</p>
2	4.9. Merencanakan rangkaian PWM (Pulse Width Modulation).	<p>4.9.1. Menggambarkan blok diagram Pulse Width Modulation (PWM) untuk menjelaskan konsep dasar rangkaian Modulasi Lebar Pulsa.</p> <p>4.9.2. Membangun rangkaian rangkaian Modulasi Lebar Pulsa menggunakan penguat operasional diskrit dan terintegrasi (IC khusus untuk aplikasi regulator PWM).</p> <p>4.9.3. Melakukan eksperimen rangkaian Modulasi Lebar Pulsa menggunakan perangkat lunak dan pengujian perangkat keras serta interpretasi data hasil pengukuran.</p>

OOO. Tujuan Pembelajaran

- 107. Siswa dapat menjelaskan konsep dasar rangkaian Modulasi Lebar Pulsa (PWM) dengan benar.
- 108. Siswa dapat menjelaskan prinsip kerja rangkaian Modulasi Lebar Pulsa (PWM) dengan benar.
- 109. Siswa dapat merencanakan rangkaian Modulasi Lebar Pulsa (PWM) menggunakan komponen diskrit analog (linier) dengan benar.
- 110. Siswa dapat merencanakan rangkaian Modulasi Lebar Pulsa (PWM) menggunakan komponen diskrit digital dengan benar.
- 111. Siswa dapat menggambarkan blok diagram PWM untuk menjelaskan konsep dasar Modulasi Lebar Pulsa dengan benar.

112. Siswa dapat merangkai rangkaian PWM menggunakan penguat operasional diskrit terintegrasi (IC khusus untuk aplikasi regulator PWM) dengan benar.
113. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian PWM menggunakan perangkat lunak dengan benar.
114. Siswa dapat melakukan eksperimen rangkaian PWM menggunakan perangkat keras dengan benar.
115. Siswa dapat melakukan interpretasi data hasil pengukuran rangkaian PWM dengan benar.

PPP. Materi Ajar/Pembelajaran

Membahas mengenai konsep dasar, prinsip kerja, pengujian Pulse Width Modulation (PWM).
(Selengkapnya di lampiran 1.)

QQQ.Pendekatan/Strategi/Metode Pembelajaran

25. Pendekatan : Saintifik
26. Model : Inkuiri Learning
27. Metode : Ceramah, Diskusi, Kerja Kelompok dan Penugasan

RRR. Media, Alat, dan Sumber Belajar

25. Media
 - Power Point
26. Alat
 - Lembar tugas kelompok
 - Jobsheet
27. Sumber Belajar
 - Buku : Electronic devices : conventional current version, Thomas L. Floyd, 2012

SSS. Kegiatan Pembelajaran

Kegiatan	Deskripsi Kegiatan		Aloka si Wakt u
	Guru	Siswa	
Pendahulu	eee. Mengucapkan salam	eee. Menjawab salam	15

an	<p>fff. Memimpin untuk berdo'a</p> <p>ggg. Menanyakan kabar, kesiapan belajar dan mengecek semangat</p> <p>hhh. Mempresensi siswa</p> <p>iii. Memberikan motivasi</p> <p>Mengatakan ke siswa bahwa dengan belajar sungguh-sungguh, cita-cita dan kesuksesan akan mudah dicapai</p> <p>jjj. Melakukan apersepsi</p> <p>Memberikan contoh kegunaan semikonduktor empat lapis di kehidupan sehari-hari</p> <p>kkk. Menyampaikan kompetensi dan tujuan pembelajaran</p>	<p>fff.Berdo'a bersama</p> <p>ggg. Menjawab pertanyaan kabar dari guru dengan bersemangat</p> <p>hhh. Mengacungkan tangan atau menunjukkan kehadirannya</p> <p>iii. Termotivasi dan mengikuti</p> <p>jjj. Memahami maksud materi yang akan dipelajari</p> <p>kkk. Memahami kompetensi dan tujuan belajar yang akan dicapai</p>	menit
Inti	<p>ww. Mengamati</p> <p>Memberikan penjelasan mengenai rangkaian Pulse Width Modulation (PWM)</p> <p>xx. Menanya</p> <p>Menanyakan apakah murid sudah paham dengan penjelasan materi.</p> <p>yy. Mencoba</p> <p>Membentuk kelompok untuk berdiskusi dan memberikan contoh permasalahan kemudian meminta siswa memecahkan permasalahannya.</p>	<p>ww. Mengamati</p> <p>Mengamati penjelasan guru mengenai rangkaian Pulse Width Modulation (PWM)</p> <p>xx. Menanya</p> <p>Mengajukan pertanyaan terkait penjelasan yang belum dipahami.</p> <p>yy. Mencoba</p> <p>Melakukan diskusi untuk memecahkan contoh permasalahan yang diberikan oleh guru.</p> <p>zz.Menalar/Mengasosiasi</p> <p>Mengumpulkan informasi, mengumpulkan data,</p>	100 menit

	<p>zz. Menalar/Mengasosiasi Mengarahkan agar siswa menggali informasi, mengumpulkan data, menganalisa dan membuat kesimpulan.</p> <p>aaa. Menyaji/Mengomunikasikan Meminta siswa agar mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>bbb. Mencipta Meminta siswa membuat rangkaian Pulse Width Modulation (PWM)</p>	<p>menganalisis data, dan membuat kesimpulan.</p> <p>aaa. Menyaji/Mengomunikasikan Mempresentasikan hasil diskusi ke teman-teman kelasnya.</p> <p>bbb. Mencipta Membuat rangkaian Pulse Width Modulation (PWM)</p>	
Penutup	<p>gg. Memberikan evaluasi Menyampaikan kekurangan siswa selama kegiatan belajar.</p> <p>hh. Menyampaikan kesimpulan Meminta siswa untuk menyimpulkan materi yang telah disampaikan</p> <p>ii. Memberikan tugas</p> <p>jj. Menyampaikan materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</p>	<p>gg. Mendengarkan evaluasi dari guru</p> <p>hh. Menyimpulkan kegiatan belajar</p> <p>ii. Mencatat tugas</p> <p>jj. Mencatat materi yang akan dibahas pada pertemuan berikutnya</p>	20 menit
Jumlah			135 menit

TTT. Penilaian

25. Penilaian Sikap Spiritual

- q. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- r. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Menghargai dan menghayati agama yang dianutnya	Mengawali kegiatan dengan berdo'a	1
		Menunjukkan rasa syukur secara verbal maupun nonverbal setelah mengerjakan tugas.	1

26. Penilaian Sikap Sosial

- q. Teknik Penilaian : observasi dan penilaian diri
- r. Bentuk instrument : lembar observasi dan lembar penilaian diri

No	Sikap/Nilai	Indikator	Butir Instrumen
1	Jujur	Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat	1
2	Disiplin	Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan	1
3	Gotong royong	Aktif dalam kerja kelompok	1
4	Percaya diri	Berani berpendapat, bertanya, menjawab pertanyaan dan presentasi di depan kelas	1

27. Penilaian Pengetahuan

- q. Teknik penilaian : Tes Uraian
- r. Bentuk instrumen : Soal esai

Petunjuk

Kerjakan soal di bawah ini! (skor maksimum)

Soal:

- 42. Jelaskan pengertian Pulse Width Modulation (PWM)! (15)
- 43. Sebutkan contoh pengaplikasian PWM! (20)
- 44. Jelaskan Prinsip kerja PWM! (15)
- 45. Jelaskan perhitungan mencari dutty cycle pada PWM! (20)

46. Gambarkanlah sebuah rangkaian yang menggunakan prinsip PWM dan jelaskanlah prinsip kerjanya! (30)

Kunci jawaban:

Soal	Jawaban	Skor
1	Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
2	Contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	5
3	<p>Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan signal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya Sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, dapat menggunakan metode analog dengan menggunakan rankaian op-amp atau dengan menggunakan metode digital.</p> <p>Dengan metode analog setiap perubahan PWM-nya sangat halus, sedangkan menggunakan metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit berarti PWM ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak $2^8 = 256$ variasi mulai dari 0 – 255 perubahan nilai yang mewakili duty cycle 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut</p>	
	Jika menjawab benar dan lengkap	15
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10

	Jika menjawab salah	5
4	Dengan cara mengatur lebar pulsa “on” dan “off” dalam satu perioda gelombang melalui pemberian besar sinyal referensi output dari suatu PWM akan didapat duty cycle yang diinginkan. Duty cycle dari PWM dapat dinyatakan sebagai DutyCycle=ton/(ton+toff)x100% Duty cycle 100% berarti sinyal tegangan pengatur motor dilewatkan seluruhnya. Jika tegangan catu 100V, maka motor akan mendapat tegangan 100V. pada duty cycle 50%, tegangan pada motor hanya akan diberikan 50% dari total tegangan yang ada, begitu seterusnya.	
	Jika menjawab benar dan lengkap	20
	Jika menjawab benar kurang lengkap	10
	Jika menjawab salah	2
5	<div data-bbox="412 1066 1053 1497"></div> <p>Rangkaian sederhana ini berbasis IC NE555 atau IC 7555 chip timer digunakan untuk menghasilkan lebar pulsa modulasi sinyal yang diperlukan pada output frekuensi tetap. Waktu kapasitor C diisi dan dikosongkan oleh arus yang mengalir melalui RA dan RB seperti pada IC 555 Timer. Sinyal output pada pin 3 dari 555 adalah sama dengan tegangan supply switching transistor yang sepenuhnya "ON". Waktu yang dibutuhkan untuk C mengisi, tergantung pada nilai-nilai RA, RB. Kapasitor melalui RA dialirkan ke RB jaringan resistif dan melalui dioda D1. Segera setelah kapasitor terisi, segera dibuang melalui dioda D2 dan RB ke pin 7. Selama proses pemakaian output pada pin 3 adalah 0 V dan transistor "OFF".</p>	

<p>Waktu, TL, yang output adalah "OFF" adalah: TL = 0,693 (RB) C</p> <p>Total "ON" - "OFF" waktu siklus diberikan sebagai: $T = T_H + T_L$ dengan frekuensi output menjadi $f = 1 / T$</p> <p>Dengan nilai-nilai tersebut, siklus tugas dari bentuk gelombang dapat disesuaikan dari sekitar 8,3% (0.5V) menjadi sekitar 91,7% (5.5V) menggunakan power supply 6.0V. Frekuensi astabil adalah konstan pada sekitar 256 Hz dan motor diaktifkan "ON" dan "OFF" pada tingkat ini.</p> <p>Resistor R1 ditambah "top" bagian dari potensiometer, VR1 mewakili RA. Sementara "bawah" bagian dari potensiometer ditambah R2 mewakili BPR. Diode D3 digunakan untuk melindungi sirkuit elektronik dari pemuatan induktif motor. Juga jika beban motor tinggi maka ditempatkan heatsink pada switching transistor atau MOSFET.</p>	
Jika menjawab benar dan lengkap	30
Jika menjawab benar kurang lengkap	20
Jika menjawab salah	5

Kulon Progo, 13 November 2017

Mengetahui,

Guru Mata Pelajaran

Mahasiswa



Aris Suprpto, S.T

NIP. -



Ribut Waedi

NIM. 14502241003

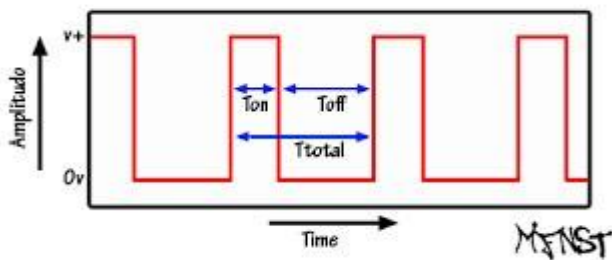
Lampiran 1. Materi pembelajaran

PWM (Pulse Width Modulation)

1. Deskripsi Sistem

1.1. Pengertian

Pulse Width Modulation (PWM) secara umum adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda, untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda. Beberapa Contoh aplikasi PWM adalah pemodulasian data untuk telekomunikasi, pengontrolan daya atau tegangan yang masuk ke beban, regulator tegangan, audio effect dan penguatan, serta aplikasi-aplikasi lainnya.



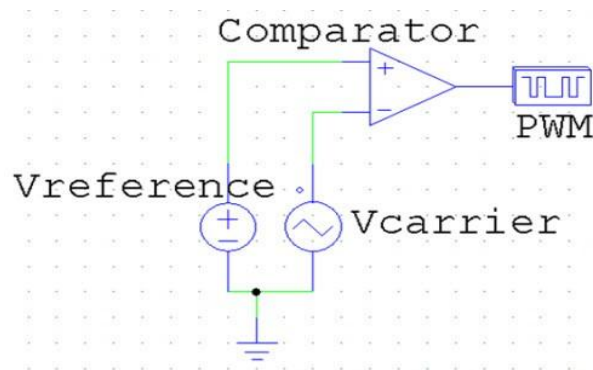
Gambar. Sinyal PWM

Aplikasi PWM berbasis mikrokontroler biasanya berupa, pengendalian kecepatan motor DC, Pengendalian Motor Servo, Pengaturan nyala terang LED.

1.2. Jenis

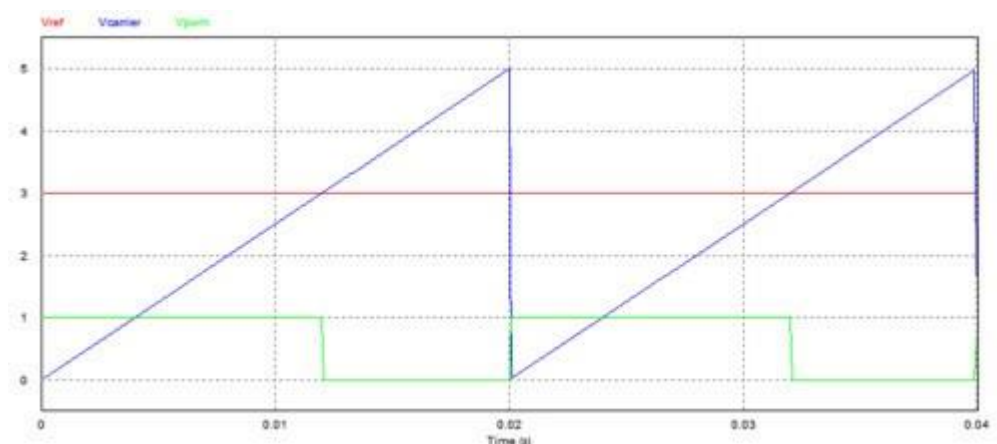
1.2.1 Analog

Pembangkitan sinyal PWM yang paling sederhana adalah dengan cara membandingkan sinyal gigi gergaji sebagai tegangan carrier dengan tegangan referensi menggunakan rangkaian op-amp comparator.



Rangkaian PWM analog

Cara kerja dari komparator analog ini adalah membandingkan gelombang tegangan gigi gergaji dengan tegangan referensi seperti yang terlihat pada Gambar dibawah



Pembentukan sinyal PWM

saat nilai tegangan referensi lebih besar dari tegangan carrier (gigi gergaji) maka output comparator akan bernilai high. Namun saat tegangan referensi bernilai lebih kecil dari tegangan carrier, maka output comparator akan bernilai low. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari komparator inilah, untuk mengubah duty cycle dari sinyal output cukup dengan mengubah-ubah besar tegangan referensi. Besarnya duty-cycle rangkaian PWM ini

$$\text{Duty-Cycle} = \frac{V_{ref}}{V_{carrier}} \times 100\%$$

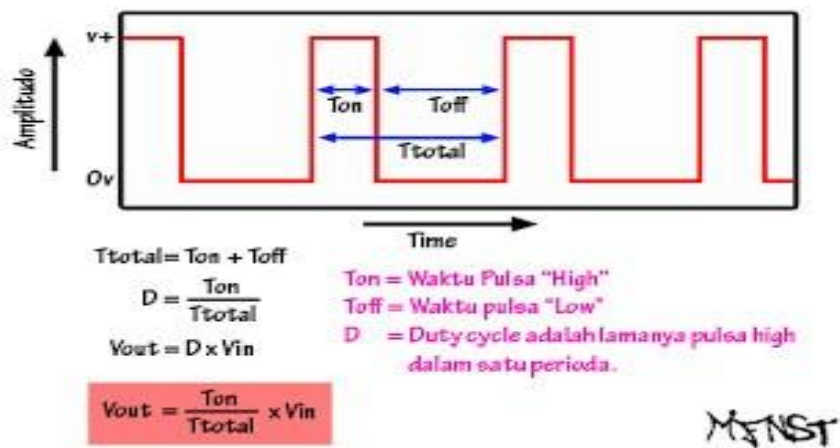
1.2.2 Digital

Pada metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Misalkan PWM digital 8 bit berarti PWM tersebut memiliki resolusi $2^8 = 256$, maksudnya nilai keluaran PWM ini memiliki 256 variasi, variasinya mulai dari 0 – 255 yang mewakili duty cycle 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut.

2. Cara Kerja dan Pengendalian

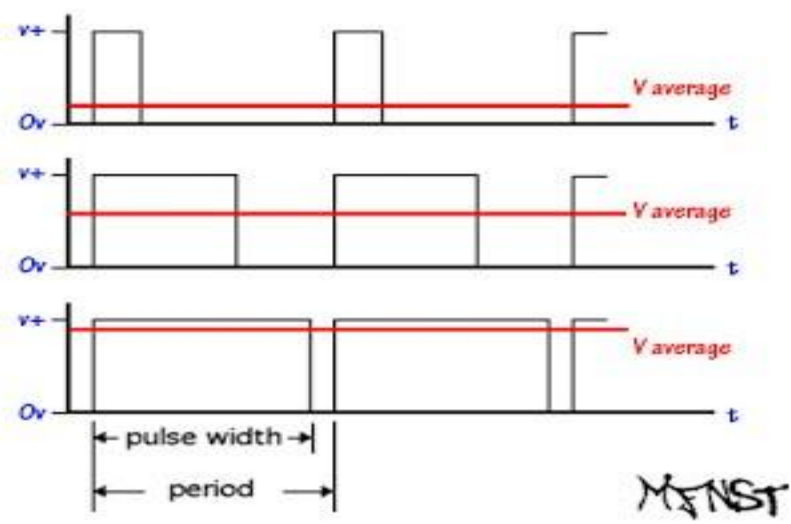
2.1. Konsep Dasar PWM

Sinyal PWM pada umumnya memiliki amplitudo dan frekuensi dasar yang tetap, namun memiliki lebar pulsa yang bervariasi. Lebar Pulsa PWM berbanding lurus dengan amplitudo sinyal asli yang belum termodulasi. Artinya, Sinyal PWM memiliki frekuensi gelombang yang tetap namun duty cycle bervariasi (antara 0% hingga 100%)



Gambar. Sinyal PWM dan Persamaan Vout PWM

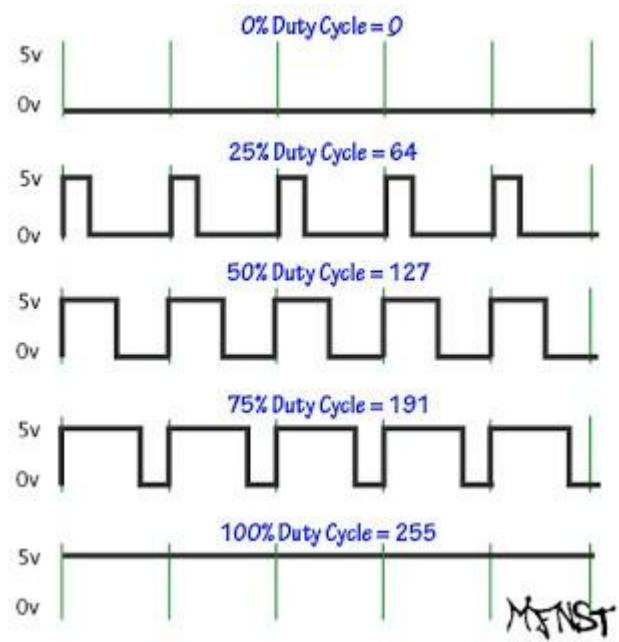
Dari persamaan diatas diketahui bahwa perubahan duty cycle akan merubah tegangan keluaran atau tegangan rata-rata seperti gambar dibawah ini



Gambar. Vrata-rata Sinyal PWM

Pulse Width Modulation (PWM) merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan signal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya Sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, dapat menggunakan metode analog dengan menggunakan rankaian op-amp atau dengan menggunakan metode digital.

Dengan metode analog setiap perubahan PWM-nya sangat halus, sedangkan menggunakan metode digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi dari PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit berarti PWM ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak $2^8 = 256$ variasi mulai dari 0 – 255 perubahan nilai yang mewakili duty cycle 0 – 100% dari keluaran PWM tersebut



Gambar. Duty Cycle dan Resolusi PWM

2.2. Perhitungan duty cycle PWM

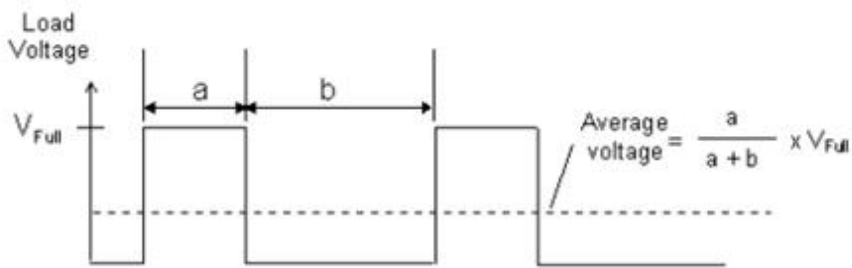
Dengan cara mengatur lebar pulsa “on” dan “off” dalam satu perioda gelombang melalui pemberian besar sinyal referensi output dari suatu PWM akan didapat duty cycle yang diinginkan. Duty cycle dari PWM dapat dinyatakan sebagai

DutyCycle=ton/(ton+toff)x100%

Duty cycle 100% berarti sinyal tegangan pengatur motor dilewatkan seluruhnya. Jika tegangan catu 100V, maka motor akan mendapat tegangan 100V. pada duty cycle 50%, tegangan pada motor hanya akan diberikan 50% dari total tegangan yang ada, begitu seterusnya.



Perhitungan Pengontrolan tegangan output motor dengan metode PWM cukup sederhana.



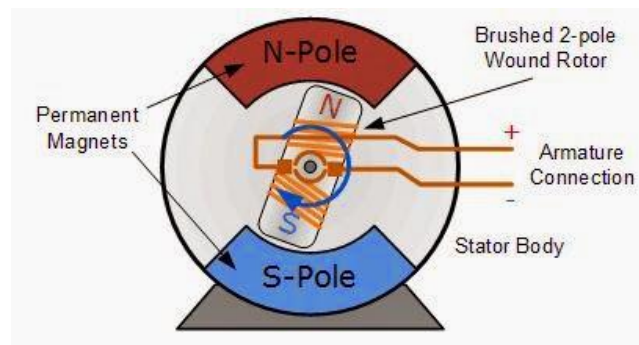
Dengan menghitung duty cycle yang diberikan, akan didapat tegangan output yang dihasilkan. Sesuai dengan rumus yang telah dijelaskan pada gambar.

$$\text{Average Voltage} = \frac{a}{a+b} \times V_{full}$$

Average voltage merupakan tegangan output pada motor yang dikontrol oleh sinyal PWM. a adalah nilai duty cycle saat kondisi sinyal “on”. b adalah nilai duty cycle saat kondisi sinyal “off”. V_{full} adalah tegangan maximum pada motor. Dengan menggunakan rumus diatas, maka akan didapatkan tegangan output sesuai dengan sinyal kontrol PWM yang dibangkitkan.

Contoh Cara Kerja PWM

Motor Magnet Permanen 2 Kutub



Arus listrik dilewatkan dari motor terminal ke set gulungan armature berikutnya melalui sikat karbon yang terletak di sekitar komutator menghasilkan medan magnet lain dan setiap kali dinamo berputar satu set baru gulungan armature adalah energi memaksa angker untuk memutar lebih dan lebih dan sebagainya.

Jadi kecepatan rotasi dari motor DC tergantung pada interaksi antara dua medan magnet, satu set up oleh magnet permanen stasioner stator dan yang lainnya oleh armatures berputar elektromagnet dan dengan mengendalikan interaksi ini kita dapat mengontrol kecepatan rotasi.

Medan magnet yang dihasilkan oleh magnet permanen stator adalah tetap dan karena itu tidak dapat diubah tetapi jika kita mengubah kekuatan medan elektromagnetik armatures dengan mengendalikan arus yang mengalir melalui gulungan lebih atau kurang fluks magnet akan diproduksi sehingga lebih kuat atau lebih lemah interaksi dan karena kecepatan lebih cepat atau lebih lambat.

Kemudian kecepatan rotasi dari motor DC (N) sebanding dengan emf kembali (V_b) motor dibagi dengan fluks magnetik (yang untuk magnet permanen adalah konstan) kali konstanta elektromekanis tergantung pada sifat dari armatures gulungan (K_e) memberikan kita persamaan: $N \propto V / K_e \phi$.

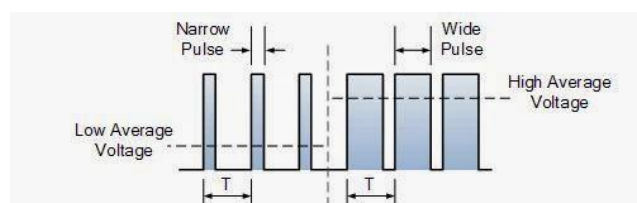
Jadi bagaimana kita mengontrol aliran arus melalui motor. Yah banyak orang berusaha untuk mengatur kecepatan motor DC menggunakan variabel resistor besar (rheostat) secara seri dengan motor.

Meskipun hal ini dapat bekerja, hal ini menghasilkan banyak panas dan daya yang terbuang dalam perlawanan. Salah satu cara sederhana dan mudah untuk mengontrol kecepatan motor adalah untuk mengatur jumlah tegangan di terminal dan ini dapat dicapai dengan menggunakan "Pulse Width Modulation" atau PWM.

Seperti namanya, kontrol kecepatan modulasi lebar pulsa bekerja dengan mengendarai motor dengan serangkaian "ON-OFF" kacang-kacangan dan berbagai siklus, fraksi waktu itu tegangan keluaran adalah "ON" dibandingkan dengan ketika itu adalah "OFF", dari pulsa sekaligus mempertahankan konstan frekuensi.

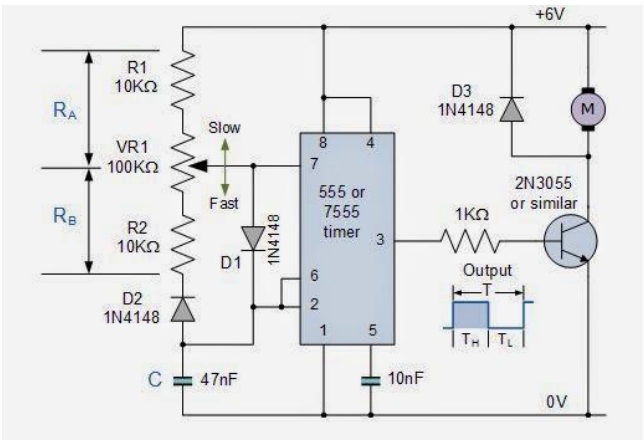
Kekuatan diterapkan pada motor dapat dikontrol dengan memvariasikan lebar dari pulsa diterapkan dan dengan demikian bervariasi rata-rata DC tegangan yang diberikan ke motor terminal. Dengan mengubah atau modulasi waktu pulsa ini kecepatan motor dapat dikontrol, yaitu, semakin lama denyut nadi adalah "ON", semakin cepat motor akan berputar dan juga, semakin pendek pulsa adalah "ON" lebih lambat motor akan berputar.

Dengan kata lain, yang lebih luas lebar pulsa, tegangan lebih rata-rata diterapkan pada terminal motor, semakin kuat fluks magnetik dalam gulungan armature dan lebih cepat motor akan berputar dan ini ditunjukkan di bawah ini.



Penggunaan modulasi lebar pulsa untuk mengontrol motor kecil memiliki keuntungan bahwa daya yang hilang dalam transistor switching kecil karena transistor baik sepenuhnya "ON" atau sepenuhnya "OFF". Akibatnya switching transistor memiliki jauh berkurang disipasi daya memberikan jenis linear kontrol yang menghasilkan stabilitas kecepatan yang lebih baik.

Juga amplitudo tegangan motor tetap konstan sehingga motor selalu dengan kekuatan penuh. Hasilnya adalah bahwa motor dapat diputar lebih lambat tanpa mengulur-ulur. Jadi bagaimana kita bisa menghasilkan sinyal modulasi lebar pulsa untuk mengontrol motor. Mudah, menggunakan astabil 555 Oscillator rangkaian seperti yang ditunjukkan di bawah ini.



Rangkaian sederhana ini berbasis di sekitar NE555 akrab atau 7555 chip timer digunakan untuk menghasilkan lebar pulsa modulasi sinyal yang diperlukan pada output frekuensi tetap. Waktu kapasitor C diisi dan dikosongkan oleh arus yang mengalir melalui jaringan waktu RA dan RB seperti yang kita melihat di tutorial 555 Timer.

Sinyal output pada pin 3 dari 555 adalah sama dengan tegangan supply switching transistor sepenuhnya "ON". Waktu yang dibutuhkan untuk C untuk mengisi atau debit tergantung pada nilai-nilai RA, RB.

Biaya kapasitor melalui RA jaringan tetapi dialihkan sekitar RB jaringan resistif dan melalui dioda D1. Segera setelah kapasitor terisi, itu segera dibuang melalui dioda D2 dan jaringan RB ke pin 7. Selama proses pemakaian output pada pin 3 adalah pada 0 V dan transistor diaktifkan "OFF".

Kemudian waktu yang dibutuhkan untuk kapasitor, C harus melalui satu siklus charge-discharge lengkap tergantung pada nilai-nilai RA, RB dan C dengan T waktu untuk satu siklus lengkap yang diberikan sebagai:

Waktu, TH, yang output adalah "ON" adalah: $T_H = 0,693 (R_A) C$

Waktu, TL, yang output adalah "OFF" adalah: $T_L = 0,693 (R_B) C$

Total "ON" - "OFF" waktu siklus diberikan sebagai: $T = T_H + T_L$ dengan frekuensi output menjadi $f = 1 / T$

Dengan nilai-nilai komponen yang ditampilkan, siklus tugas dari bentuk gelombang dapat disesuaikan dari sekitar 8,3% (0.5V) menjadi sekitar 91,7% (5.5V) menggunakan power supply 6.0V. Frekuensi astabil adalah konstan pada sekitar 256 Hz dan motor diaktifkan "ON" dan "OFF" pada tingkat ini.

Resistor R1 ditambah "top" bagian dari potensiometer, VR1 mewakili jaringan resistif RA. Sementara "bawah" bagian dari potensiometer ditambah R2 mewakili jaringan resistif BPR di atas.

Diode D3 adalah favorit lama kami dioda roda gila digunakan untuk melindungi sirkuit elektronik dari pemuatan induktif motor. Juga jika beban motor tinggi menempatkan heatsink pada switching transistor atau MOSFET.

Modulasi lebar pulsa adalah metode yang bagus untuk mengontrol jumlah daya yang dikirim ke beban tanpa menghilangkan setiap daya terbuang. Rangkaian di atas juga dapat digunakan untuk mengontrol kecepatan kipas atau untuk meredupkan kecerahan lampu DC dan LED.

Lampiran 2. Lembar penilaian

Lembar observasi sikap spiritual

Lembar observasi sikap spiritual

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Menghargai dan menghayati ajaran agama yang dianutnya

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap spiritual setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.

Keterangan skor:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Spiritual

q. Mengawali kegiatan dengan berdo'a

[illegible]

Lembar observasi sikap sosial

Lembar observasi sikap sosial

Kelas/semester : XI/1

Tahun pelajaran : 20../20..

Periode pengamatan : Tanggal s/d

Butir nilai : Tanggungjawab, pantang menyerah, dan percaya diri

Petunjuk

Berdasarkan pengamatan anda selama pertemuan tatap muka berlangsung, nilailah sikap sosial setiap peserta didik anda dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom 1, 2, 3, atau 4 pada tabel berikut.. Selanjutnya berikan nilai dan kategorinya terhadap setiap peserta didik dengan ketentuan sebagai berikut:

$$Nilai = \frac{\text{Total Skor}}{\text{Skor Maksimal}} \times 4$$

Kategori nilai:

Sangat baik ($3,33 < \text{Nilai} \leq 4$)

Baik ($2,33 < \text{Nilai} \leq 3,33$)

Cukup ($1,33 < \text{Nilai} \leq 2,33$)

Kurang ($\text{Nilai} \leq 1,33$)

Keterangan Indikator Sikap Sosial

gg. Membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 4 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak plagiat

Skor 3 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan masih belum baik dalam menyertakan referensi

Skor 2 jika membuat laporan berdasarkan data atau informasi apa adanya dan tidak menyertakan referensi

Skor 1 jika membuat laporan tidak berdasarkan data atau informasi dan plagiat

hh. Datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 4 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 3 jika datang tepat waktu dan mengerjakan tugas hampir sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 2 jika datang terlambat dan mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

Skor 1 jika datang terlambat dan tidak mengerjakan tugas sesuai dengan waktu yang ditentukan

ii. Aktif dalam kerja kelompok

Skor 4 jika aktif dalam kerja kelompok dan menciptakan suasana diskusi yang baik

[illegible]

Lembar penilaian diri

Lembar penilaian diri

Nama :

Kelas/semester : XI/1

Hari/tanggal pengisian :

Petunjuk

Berikan penilaianmu terhadap diri kalian sendiri dengan memberikan tanda cek (v) pada kolom skor yang sesuai dengan ketentuan sebagai berikut:

Skor 4 = Selalu

Skor 3 = Sering

Skor 2 = Kadang-kadang

Skor 1 = Jarang

No	Pertanyaan	Skor			
		4	3	2	1
1	Saya mengawali kegiatan dengan berdo'a				
2	Saya mengucapkan syukur setelah mengerjakan tugas atau menyelesaikan tugas				
3	Saya menyadari sempurnanya konsep ilmu pengetahuan adalah dari Tuhan				
4	Saya menyelesaikan tugas sesuai ketentuan				
5	Saya berusaha untuk dapat memecahkan suatu permasalahan				
6	Saya mengerjakan tugas dengan kemampuan diri sendiri				
7	Saya berani mengemukakan pendapat				
8	Saya berani mengajukan pertanyaan				
9	Saya berani menjawab pertanyaan				
10	Saya berpartisipasi aktif dalam diskusi kelompok				



LEMBAGA PENDIDIKAN MA'ARIF NU KULON PROGO
SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN
SMK MA'ARIF 1 WATES
TEKNOLOGI DAN REKAYASA
TERAKREDITASI - A
NO.ID : 910506153, SMM ISO 9001
Jl. Puntodewo, Gadingan, Wates, Kulon Progo. Telpun: (0274)773565. Fax. (0274)773565 Kode Pos 55611 e-mail : smkmf1_wates@yahoo.com



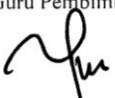
PRESENSI

MATA PELAJARAN : PENERAPAN RANGKAIAN
ELEKTRONIKA (PRE)
KELAS : XI TAV 1
SEMESTER : Ganjil
TAHUN AJARAN : 2017/2018
HARI : Selasa, JAM Ke 7 - 10


No.	Nama Siswa	Presensi pada hari, tanggal mengajar									Jml			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	S	I	A	B
		19 September 2017	26 September 2017	03 Oktober 2017	10 Oktober 2017	17 Oktober 2017	24 Oktober 2017	31 Oktober 2017	07 November 2017	14 November 2017	Sakit	Izin	Alfa	Bolos
1.	ANGGA DUWI SAPUTRA	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
2.	ARI TRI HARYANTO	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
3.	ARIS SETIYAWAN	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
4.	DAVI YANTO	•	•	•	I	•	•	•	•	•		1		
5.	DWIKI GANANG RAMAFY	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
6.	ERVAN TEDI HARYOKO	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
7.	ISNAINI NURCAHYANI	•	•	•	•	•	•	•	S	S	2			
8.	MIWA IRWANTO	•	•	•	•	•	•	•	I	•		1		
9.	MUHAMMAD WAHID RAMADHAN	•	I	•	I	I	•	•	A	•		3	1	
10.	PUTRI RAHMAWATI	•	I	•	•	•	•	•	•	•		1		
11.	RIFKI NUR ROHMAN	•	•	•	•	•	•	•	•	A			1	
12.	ROHMAN TRI YOGO	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
13.	SAPTO ARIS SUPRIYANTO	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
14.	SYAHRIL	•	•	•	•	B	•	•	•	•				1
15.	WAHYU DWI SYAIFUDIN	•	•	•	I	•	•	•	•	•		1		
16.	WISNU SAPUTRA	•	•	•	•	•	•	•	•	•				
17.	YUNUS ARIYANTO	•	•	•	•	•	•	•	•	•				

Mengetahui,

Guru Pembimbing


Aris Suprpto, S.T.
NIP. -

Mahasiswa


Ribut Waedi
NIM. 14502241003



SOAL ULANGAN HARIAN

MAPEL PENERAPAN RANGKAIAN ELEKTRONIKA

Nama : Kelas :

No. Absen : Tanggal :

Sifat U.H : Close Book Waktu : 45 Menit

A. Pilihlah jawaban yang tepat dengan memberikan tanda silang (X) pada pilihan yang tersedia!

- MOSFET adalah jenis transistor yang biasa digunakan sebagai...
 - Penguat daya
 - Saklar Elektronik
 - Penguat dan Saklar
 - Penguat yang multifungsi
 - Penguat, Saklar dan Source
- Ada 2 jenis MOSFET menurut jenis bahan semikonduktor pembuatnya, yaitu...
 - enh dan dep
 - nMOS dan Pmos
 - Saturasi dan Cut-Off
 - JFET dan E-MOSFET
 - Pchannel dan Nchannel
-

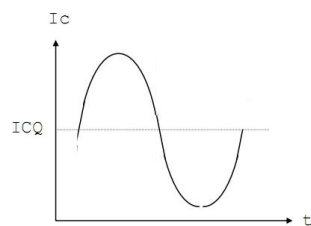


Gambar di atas merupakan simbol MOSFET P-channel jenis...

- JFET
 - E-MOSFET
 - MOSFET enh
 - MOSFET dep
 - MOSFET enh (no bulk)
- Karakteristik MOSFET pada saat kondisi Cut-Off ialah...
 - MOSFET dalam kondisi close circuit
 - MOSFET dalam kondisi setengah Off
 - Tegangan gate mendapatkan tegangan bias

- d. Tegangan gate lebih tinggi dari tegangan threshold ($V_{gs} > V_{th}$)
- e. Tegangan gate lebih rendah dari tegangan threshold ($V_{gs} < V_{th}$)
- 5. MOSFET berfungsi sebagai saklar dalam kondisi ON disebut juga...
 - a. Cut-Off
 - b. Saturasi
 - c. Triggered
 - d. Normally On
 - e. Normally Close
- 6. JFET memiliki 3 terminal yaitu...
 - a. Source, drain, gate
 - b. Drain, gate, emitor
 - c. Basis, emitor, kolektor
 - d. Gate, threshold, Control Voltage
 - e. Ground, threshold, Control Voltage
- 7. Kelas penguat daya yang hanya dapat menguatkan setengah siklus ialah...
 - a. Kelas A
 - b. Kelas B
 - c. Kelas C
 - d. Kelas D
 - e. Kelas AB

8.



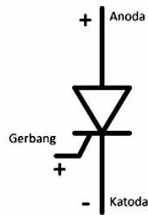
Gambar gelombang di atas adalah gambar gelombang penguat kelas...

- a. Kelas A
 - b. Kelas B
 - c. Kelas C
 - d. Kelas D
 - e. Kelas AB
- 9. Efisiensi maksimum penguat daya kelas A dengan beban resistor adalah...
 - a. 10%
 - b. 15%
 - c. 20%
 - d. 25%
 - e. 30%
 - 10. Efisiensi maksimum penguat daya kelas A dengan beban trafo adalah...
 - a. 25%
 - b. 50%
 - c. 75%
 - d. 85%
 - e. 100%

11. Bahan yang sifat-sifat kelistrikannya terletak antara sifat-sifat konduktor dan isolator disebut...

- a. MOSFET
- b. Induction
- c. Transistor
- d. Germanium
- e. Semikonduktor

12.



Gambar di atas merupakan simbol dari...

- a. SCR
- b. UJT
- c. PUT
- d. JFET
- e. DIAC

13. Diac dalam rangkaian AC Switch biasanya digunakan sebagai pembantu untuk memicu...

- a. PUT
- b. SCR
- c. UJT
- d. TRIAC
- e. MOSFET

14. TRIAC memiliki 3 terminal yaitu...

- a. P, N, P
- b. T1, T2, T3
- c. MT1, MT2, MT3
- d. Basis, Collector, Emitor
- e. Gate, Source, Main Terminal

15. Perbedaan utama PUT dan UJT ialah...

- a. Penggunaannya
- b. PUT pengembangan dari UJT
- c. UJT tidak memiliki terminal kolektor
- d. Tegangan puncak (V_p) PUT dapat diatur
- e. PUT bisa sebagai switching sekaligus sebagai osilator

B. Jawablah pertanyaan berikut dengan benar!

1. Sebutkan kelas-kelas dalam transistor sebagai penguat daya!

Jawab : ...

2. Semikonduktor adalah bahan yang sifat-sifat kelistrikannya terletak antara?

Jawab : ...

3. Sebutkan 4 komponen semikonduktor empat lapis!

Jawab : ...

4. Sebutkan 4 kaki yang dimiliki SCS!

Jawab : ...

5. Sebutkan 2 pengaplikasian TRIAC pada peralatan elektronika!

Jawab : ...

KUNCI JAWABAN ULANGAN HARIAN MAPEL (PRE)

A. Pilihan Ganda : (Maks 15)

1. C 3. C 5. B 7. B 9. D 11. E 13. D 15. D
2. B 4. E 6. A 8. A 10. B 12. A 14. C

B. Essay : (Maks 10)

1. Kelas A, B, AB, C
2. konduktor dan isolator
3. SCR, TRIAC, DIAC, SCS, UJT, PUT
4. Katoda, Anoda, Gerbang dan Gerbang Anoda
5. -Pengatur pada Lampu Dimmer
-Pengatur Kecepatan pada Kipas Angin

Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Guru Pembimbing



Aris Suprpto, S.T.

NIP. -

Mahasiswa



Ribut Waedi

NIM. 14502241003

LANGKAH-LANGKAH ANALISIS SOAL (ANBUSO)

Berikut ini merupakan langkah-langkah dalam menganalisis butir soal menggunakan ANBUSO berdasarkan jawaban ualangan harian siswa kelas XI TAV SMK Ma’arif 1 Wates.

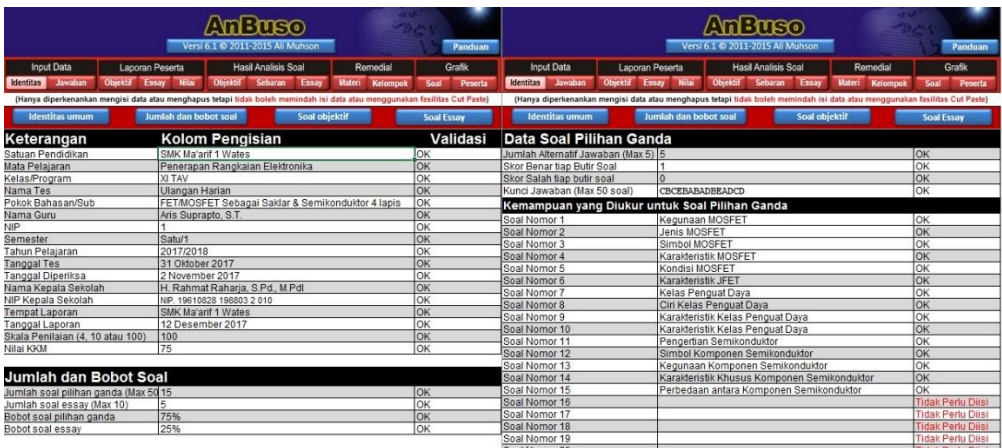
- 1. Terdapat beberapa menu pada ANBUSO yang biasa digunakan dalam analisis butir soal.



Gambar 1. Pilihan menu pada ANBUSO

Gambar 1 di atas merupakan tampilan beberapa menu yang biasa digunakan dalam menganalisis soal, mulai dari input data (identitas, jawaban), laporan peserta (obyektif/pilihan ganda, essay, nilai), hasil analisis soal (obyektif/pilihan ganda, sebaran, essay), remidial(materi, kelompok) dan grafik (soal, peserta).

- 2. Menginputkan identitas (soal, guru, siswa, KKM dan kunci jawaban) ke dalam ANBUSO seperti pada gambar berikut :



Gambar 2. Menginputkan identitas soal, KKM, kunci jawaban dan guru

Gambar 2 di atas merupakan tampilan setelah menginputkan identitas-identitas (soal, guru, siswa, KKM dan kunci jawaban) ke dalam ANBUSO.

Identitas dan Jawaban Siswa			(Hanya diperkenankan mengisi data atau menghapus tetapi tidak boleh memindah isi data atau menggunakan fasilitas Cut Paste)																																
			Menu Utama Soal Objektif Soal Essay																																
No	Nama	Jenis Kelamin	Jawaban Siswa Soal Pilihan Ganda																																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
1	ANGGA DUWI SAPUTRA	L	C	B	A	E	D	A	B	A	D	D	E	A	D	C	D																		
2	ARI TRI HARYANTO	L	C	A	A	E	D	B	D	A	D	D	E	A	D	C	D																		
3	ARIS SETIYAWAN	L	D	D	A	E	D	B	B	A	D	C	E	A	D	C	B																		
4	DAVI YANTO	L	C	B	E	E	D	B	B	A	D	D	E	A	D	C	B																		
5	DWIKI GANANG RAMAFY	L	C	A	A	D	D	B	D	A	D	D	E	A	D	C	D																		
6	ERVAN TEDI HARYOKO	L	C	B	A	E	D	A	B	A	D	D	E	A	D	C	D																		
7	ISNAINI NURCAHYANI	P	E	E	E	E	D	E	E	A	D	D	E	E	D	D	E																		
8	MIWA IRWANTO	L	C	A	A	E	D	A	B	A	D	D	E	A	D	C	D																		
9	MUHAMMAD WAHID RAMADHAN	L	C	A	A	E	C	D	D	A	D	D	E	A	B	E	C																		
10	PUTRI RAHMAWATI	P	C	B	E	E	B	A	B	A	D	D	E	A	D	C	B																		
11	RIFKI NUR ROHMAN	L	C	A	A	E	D	B	D	A	D	D	E	A	D	C	D																		
12	ROHMAN TRI YOGO	L	C	D	A	E	D	D	C	C	D	C	E	A	D	C	D																		
13	SAPTO ARIS SUPRIYANTO	L	E	D	A	A	D	B	E	B	D	B	E	D	B	D	E																		
14	SYAHRIL	L	C	A	A	E	D	B	B	A	D	C	E	A	D	D	B																		
15	WAHYU DWI SYAIFUDIN	L	E	B	A	E	B	A	B	A	D	D	E	A	D	C	B																		
16	WISNU SAPUTRA	L	C	A	A	E	D	C	A	A	D	D	E	A	D	E	C																		
17	YUNUS ARIYANTO	L	C	D	A	E	D	B	D	A	D	D	E	A	D	C	D																		

Gambar 3. Menginputkan data jawaban seluruh siswa

Gambar 3 di atas merupakan tampilan setelah menginputkan data jawaban hasil pengerjaan ulangan harian siswa kelas XI TAV.

3. Selanjutnya hasil analisis dapat dilihat pada menu-menu yang tersedia seperti pada gambar 1. Atau seperti hasil analisis pada gambar berikut :

- a. Laporan Peserta
- 1) Data jawaban soal obyektif (pilihan ganda)

Tabel 1. Data jawaban soal obyektif siswa XI TAV

No	Nama	Jenis Kelamin	Nomor Soal														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	ANGGA DUWI SAPUTRA	L	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
2	ARI TRI HARYANTO	L	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
3	ARIS SETIYAWAN	L	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
4	DAVI YANTO	L	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0
5	DWIKI GANANG RAMAFY	L	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
6	ERVAN TEDI HARYOKO	L	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
7	ISNAINI NURCAHYANI	P	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0
8	MIWA IRWANTO	L	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
9	MUHAMMAD WAHID RAMADHAN	L	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
10	PUTRI RAHMAWATI	P	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
11	RIFKI NUR ROHMAN	L	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1
12	ROHMAN TRI YOGO	L	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
13	SAPTO ARIS SUPRIYANTO	L	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
14	SYAHRIL	L	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0
15	WAHYU DWI SYAIFUDIN	L	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
16	WISNU SAPUTRA	L	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0
17	YUNUS ARIYANTO	L	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1

Pada tabel 1 di atas merupakan tampilan hasil analisis soal obyektif (pilihan ganda) dengan keterangan : angka 1 adalah jawaban benar dan angka 0 adalah jawaban salah.

2) Nilai Siswa

Tabel 2. Daftar nilai siswa hasil analisis soal obyektif

No	Nama Peserta	L/P	Hasil Tes Obyektif (100%)			Nilai Akhir	Predikat	Keterangan
			Benar	Salah	Nilai			
1	ANGGA DUWI SAPUTRA	L	12	3	80,00	80,00	B+	Tuntas
2	ARI TRI HARYANTO	L	9	6	60,00	60,00	C	Belum tuntas
3	ARIS SETIYAWAN	L	8	7	53,33	53,33	C-	Belum tuntas
4	DAVI YANTO	L	10	5	66,67	66,67	B-	Belum tuntas
5	DWIKI GANANG RAMAFY	L	8	7	53,33	53,33	C-	Belum tuntas
6	ERVAN TEDI HARYOKO	L	12	3	80,00	80,00	B+	Tuntas
7	ISNAINI NURCAHYANI	P	5	10	33,33	33,33	D	Belum tuntas
8	MIWA IRWANTO	L	11	4	73,33	73,33	B	Belum tuntas
9	MUHAMMAD WAHID RAMADHAN	L	6	9	40,00	40,00	D	Belum tuntas
10	PUTRI RAHMAWATI	P	12	3	80,00	80,00	B+	Tuntas
11	RIFKI NUR ROHMAN	L	9	6	60,00	60,00	C	Belum tuntas
12	ROHMAN TRI YOGO	L	8	7	53,33	53,33	C-	Belum tuntas
13	SAPTO ARIS SUPRIYANTO	L	3	12	20,00	20,00	D	Belum tuntas
14	SYAHRIL	L	8	7	53,33	53,33	C-	Belum tuntas
15	WAHYU DWI SYAIFUDIN	L	11	4	73,33	73,33	B	Belum tuntas
16	WISNU SAPUTRA	L	7	8	46,67	46,67	D+	Belum tuntas
17	YUNUS ARIYANTO	L	9	6	60,00	60,00	C	Belum tuntas

Pada tabel 2 di atas merupakan tampilan nilai hasil analisis soal (jumlah setiap soal benar dan soal salah), serta nilai akhir hasil jawaban setiap siswa.

b. Hasil Analisis Soal

1) Hasil Analisis Soal Obyektif

Tabel 3 Hasil analisis soal obyektif

No Butir	Daya Beda		Tingkat Kesukaran		Alternatif Jawaban Tidak Efektif	Keterangan
	Koefisien	Keterangan	Koefisien	Keterangan		
1	0,440	Baik	0,765	Mudah	AB	Revisi Pengecoh
2	0,705	Baik	0,294	Sulit	C	Revisi Pengecoh
3	0,000	Tidak Baik	0,000	Sulit	BCD	Tidak Baik
4	0,474	Baik	0,882	Mudah	BC	Revisi Pengecoh
5	0,413	Baik	0,118	Sulit	AE	Revisi Pengecoh
6	0,757	Baik	0,294	Sulit	-	Cukup Baik
7	0,685	Baik	0,471	Sedang	-	Baik

8	0,474	Baik	0,882	Mudah	DE	Revisi Pengecoh
9	0,000	Tidak Baik	1,000	Mudah	ABCE	Tidak Baik
10	-0,578	Tidak Baik	0,059	Sulit	AE	Tidak Baik
11	0,000	Tidak Baik	1,000	Mudah	ABCD	Tidak Baik
12	0,696	Baik	0,882	Mudah	BC	Revisi Pengecoh
13	0,622	Baik	0,882	Mudah	ACE	Revisi Pengecoh
14	0,760	Baik	0,706	Mudah	AB	Revisi Pengecoh
15	0,399	Baik	0,471	Sedang	A	Revisi Pengecoh

Pada tabel 3 di atas merupakan tampilan hasil analisis soal obyektif meliputi daya beda (koefisien dan keterangan), tingkat kesukaran (koefisien dan keterangan) dan alternatif jawaban tidak efektif. (penjelasan daya beda dan tingkat kesukaran dapat dilihat pada BAB II).

c. Remedial

1) Materi

Berisi daftar materi dari soal yang telah diberikan kepada siswa untuk diremidi atau diperbaiki.

Tabel 4. Daftar materi remedial siswa

No	NAMA PESERTA	L/P	MATERI REMIDIAL
1	ANGGA DUWI SAPUTRA	L	Tidak Ada
2	ARI TRI HARYANTO	L	Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Kelas Penguat Daya; Karakteristik Kelas Penguat Daya;
3	ARIS SETIYAWAN	L	Kegunaan MOSFET; Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Karakteristik Kelas Penguat Daya; Perbedaan antara Komponen Semikonduktor;
4	DAVI YANTO	L	Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Karakteristik Kelas Penguat Daya; Perbedaan antara Komponen Semikonduktor;
5	DWIKI GANANG RAMAFY	L	Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Karakteristik MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Kelas Penguat Daya; Karakteristik Kelas Penguat Daya;
6	ERVAN TEDI HARYOKO	L	Tidak Ada
7	ISNAINI NURCAHYANI	P	Kegunaan MOSFET; Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Kelas Penguat Daya; Karakteristik Kelas Penguat Daya; Simbol Komponen Semikonduktor; Karakteristik Khusus Komponen Semikonduktor; Perbedaan antara Komponen Semikonduktor;
8	MIWA IRWANTO	L	Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik Kelas Penguat Daya;
9	MUHAMMAD WAHID RAMADHAN	L	Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Kelas Penguat Daya; Karakteristik Kelas Penguat Daya; Kegunaan Komponen Semikonduktor; Karakteristik Khusus Komponen Semikonduktor; Perbedaan antara Komponen Semikonduktor;

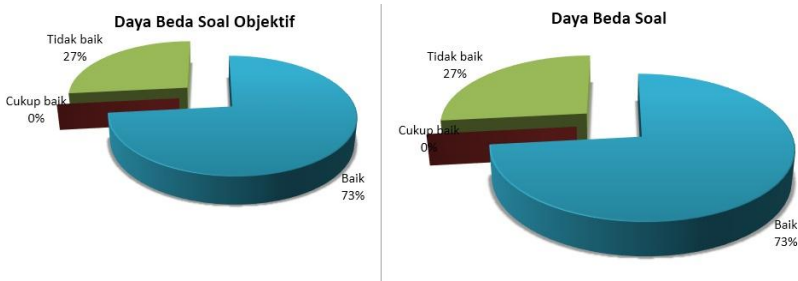
10	PUTRI RAHMAWATI	P	Tidak Ada
11	RIFKI NUR ROHMAN	L	Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Kelas Penguat Daya; Karakteristik Kelas Penguat Daya;
12	ROHMAN TRI YOGO	L	Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Kelas Penguat Daya; Ciri Kelas Penguat Daya; Karakteristik Kelas Penguat Daya;
13	SAPTO ARIS SUPRIYANTO	L	Kegunaan MOSFET; Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Karakteristik MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Kelas Penguat Daya; Ciri Kelas Penguat Daya; Simbol Komponen Semikonduktor; Kegunaan Komponen Semikonduktor; Karakteristik Khusus Komponen Semikonduktor; Perbedaan antara Komponen Semikonduktor;
14	SYAHRIL	L	Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Karakteristik Kelas Penguat Daya; Karakteristik Khusus Komponen Semikonduktor; Perbedaan antara Komponen Semikonduktor;
15	WAHYU DWI SYAIFUDIN	L	Kegunaan MOSFET; Simbol MOSFET; Karakteristik Kelas Penguat Daya; Perbedaan antara Komponen Semikonduktor;
16	WISNU SAPUTRA	L	Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Kelas Penguat Daya; Karakteristik Kelas Penguat Daya; Karakteristik Khusus Komponen Semikonduktor; Perbedaan antara Komponen Semikonduktor;
17	YUNUS ARIYANTO	L	Jenis MOSFET; Simbol MOSFET; Kondisi MOSFET; Karakteristik JFET; Kelas Penguat Daya; Karakteristik Kelas Penguat Daya;

Pada tabel 4 di atas merupakan daftar materi yang harus diremidi atau diperbaiki oleh siswa.

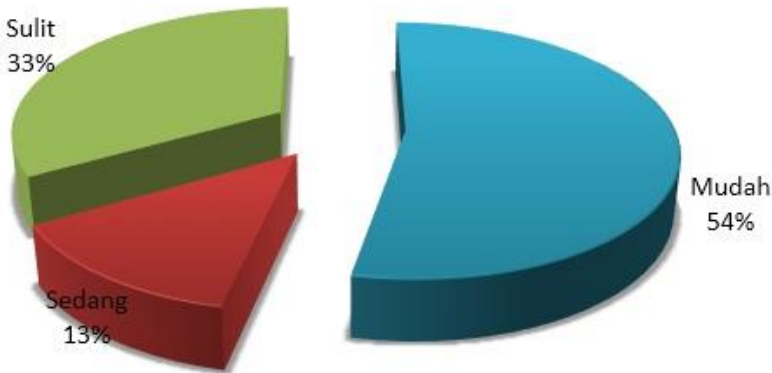
d. Grafik

1) Grafik Soal

Berisikan grafik hasil analisis soal obyektif.



Tingkat Kesulitan Soal Obyektif

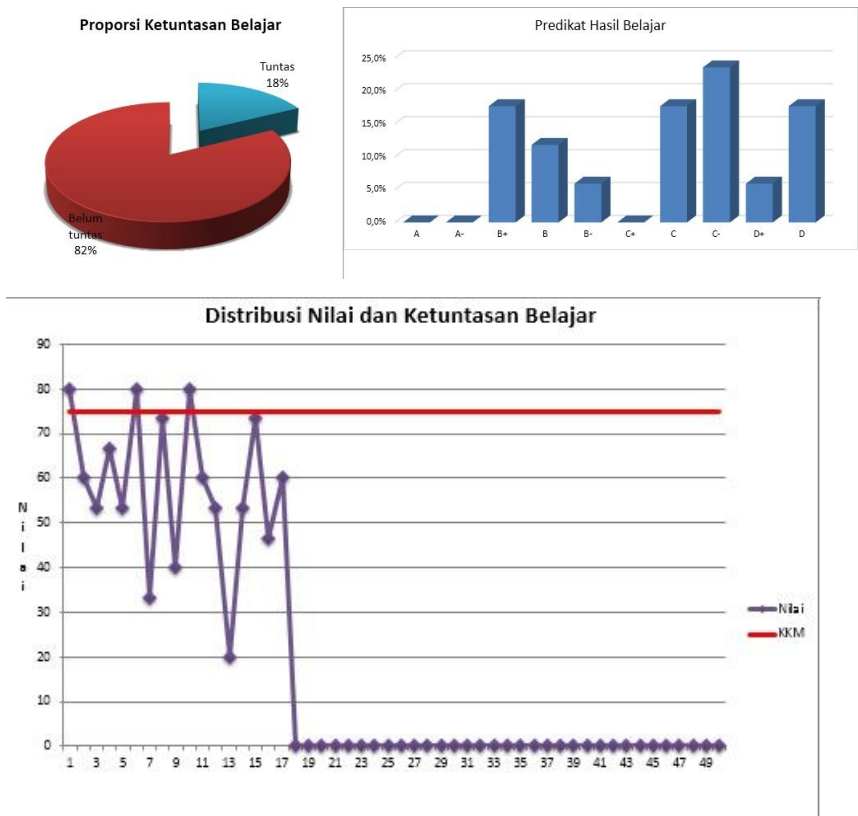


Gambar 4. Grafik analisis soal obyektif

Pada gambar 4 di atas merupakan grafik diagram hasil analisis soal obyektif (daya beda, tingkat kesulitan dan kualitas soal).

2) Grafik Peserta

Berisi grafik analisis prestasi siswa dalam pengerjaan soal yang telah diberikan.



Gambar 5. Grafik analisis pengerjaan soal peserta atau siswa

Pada gambar 5 di atas merupakan grafik diagram hasil analisis soal obyektif (proporsi kesulitan belajar, predikat hasil belajar serta distribusi nilai dan ketuntasan belajar).

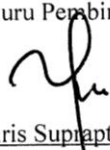
DAFTAR NILAI AKHIR SISWA XI TAV

NO.	NAMA	NILAI PRAKTIK				NILAI TEORI			NILAI AKHIR
		TUGAS 1 (SKEMA RANGKAIAN)	TUGAS KELOMPOK	TUGAS 2 (LAYOUT PCB)	NILAI AKHIR PRAKTIK	U.H	PERBAIN	NILAI AKHIR U.H	
1	ANGGA DUWI SAPUTRA	76	82	78	78,64	83,75	Tidak	83,75	81,20
2	ARI TRI HARYANTO	76	82	77	78,34	68,75	90	75,00	76,70
3	ARIS SETIYAWAN	75	82	76	77,67	63,75	85	75,00	76,30
4	DAVI YANTO	76	84	79	79,64	75,00	Tidak	75,00	77,32
5	DWIKI GANANG RAMAFY	75	82	77	78,00	63,75	90	75,00	76,50
6	ERVAN TEDI HARYOKO	75	82	77	78,00	83,75	Tidak	83,75	80,90
7	ISNAINI NURCAHYANI	75	82	76	77,67	35,00	90	75,00	76,30
8	MIWA IRWANTO	76	82	77	78,34	78,75	Tidak	78,75	78,50
9	MUHAMMAD WAHID RAMADHAN	75	82	76	77,67	53,75	85	75,00	76,30
10	PUTRI RAHMAWATI	75	82	76	77,67	85,00	Tidak	85,00	81,30
11	RIFKI NUR ROHMAN	75	84	77	78,67	67,50	90	75,00	76,80
12	ROHMAN TRI YOGO	75	82	77	78,00	63,75	90	75,00	76,50
13	SAPTO ARIS SUPRIYANTO	75	82	76	77,67	38,75	90	75,00	76,30
14	SYAHRIL	75	82	76	77,67	63,75	85	75,00	76,30
15	WAHYU DWI SYAIFUDIN	75	84	80	79,64	78,75	Tidak	78,75	79,20
16	WISNU SAPUTRA	76	84	77	79,00	58,75	90	75,00	77,00
17	YUNUS ARIYANTO	76	84	78	79,34	70,00	90	75,00	77,00


Kulon Progo, 15 November 2017

Mengetahui,

Guru Pembimbing


Aris Suprpto, S.T.
NIP. -

Mahasiswa


Ribut Waedi
NIM. 14502241003

DOKUMENTASI KEGIATAN PLT



Gambar 1. Foto Bersama Kepala Sekolah SMK Ma'arif 1 Wates dan Dosen Pembimbing



Gambar 2. Foto Bersama Peserta Didik Kelas XI TAV



Gambar 3. Kegiatan Praktikum Merangkai Rangkaian Elektronika



Gambar 4. Kegiatan Praktikum Desain Layout PCB Menggunakan Software Proteus